GAIA
Voice of the Voiceless



Transitie naar dierproefvrij onderzoek:

VAN AMBITIE TOT REALITEIT IN HET BRUSSELS HOOFDSTEDELIJK GEWEST

dierenproeven.be

Résumé

De moderne samenleving is in toenemende mate afhankelijk van geneesmiddelen en chemische stoffen om de gezondheid en het menselijke welzijn te verbeteren. Dit vereist continue onderzoek naar nieuwe therapeutische doelen en het testen van de werkzaamheid en veiligheid van medicijnen en chemische stoffen. Tegenwoordig gebeurt dat nog veel te vaak met dierproeven, maar deze praktijk wordt steeds meer in twijfel getrokken, zowel op ethisch als op wetenschappelijk vlak.

De groeiende bewustwording omtrent dierenwelzijnsproblemen en de limieten van dierproeven leidt tot steeds meer steun voor de overstap naar dierproefvrije wetenschap. Innovaties zonder dieren bieden belangrijke voordelen voor mens, dier en milieu. Ze kunnen niet alleen ons begrip van biologische processen en menselijke ziekten verbeteren, maar ook de ontwikkeling van geneesmiddelen en therapieën versnellen, en betere informatie opleveren over de veiligheid van chemische producten. Bovendien kan de overstap naar dierproefvrije methodes op lange termijn ook aanzienlijke besparingen opleveren.

Hoewel de ambities en inspanningen om het gebruik van dieren voor wetenschappelijke doeleinden te vervangen het afgelopen decennium aanzienlijk zijn toegenomen, blijft de implementatie en het gebruik van dierproefvrije methodes beperkt, en neemt het aantal dieren dat voor wetenschappelijke doeleinden wordt gebruikt, niet significant af. Talrijke obstakels belemmeren nog de overstap naar een dierproefvrije wetenschap. Dierproeven zijn diep verankerd in het beleid en in de huidige onderzoekspraktijken. Bovendien wordt een aanzienlijk deel van de financiering nog steeds toegekend aan studies die dierproeven gebruiken, terwijl de ontwikkeling en acceptatie van innovatieve dierproefvrije technologieën en studies zonder dierproeven grotendeels onvoldoende gefinancierd blijven.

Het eerste deel van dit rapport beschrijft in detail de obstakels en uitdagingen die moeten worden overwonnen om belangrijkere en snellere vooruitgang te boeken. Het tweede deel belicht de kansen om deze obstakels te overwinnen en bevat concrete aanbevelingen, ondersteund door inspirerende voorbeelden. Deze aanbevelingen kunnen dienen als constructieve richtlijnen voor de regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, maar ook voor de regelgevende autoriteiten, onderzoeksorganisaties, wetenschappers, bedrijven en financieringsinstanties om het gebruik van dieren in wetenschappelijk onderzoek geleidelijk af te bouwen en de overstap naar dierproefvrije wetenschap te versnellen.

> “Nempores ciendest, cor si aut fuga. Erios ipic to omni iunt. Met hictem quo quis sequid modit, to ius endae officia con este ni sinulpa sequidundis et es aut ad unt, siminis.”

1. INLEIDING **4**

Dierproeven in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest 5
Beperkingen van dierproeven 7
Vooruitgang in de ontwikkeling van proefdiervrije innovaties 11
Toenemende steun voor overgang naar proefdiervrije wetenschap 14

2. OBSTAKELS VOOR DE OVERGANG NAAR EEN DIERPROEFVRIJE WETENSCHAP **16**

Het diermodel wordt nog steeds beschouwd als de “gouden standaard” 17
Te weinig kennisdeling met betrekking tot proefdiervrije innovaties 18
Gebrek aan toegang tot menselijk lichaamsmateriaal 18
Beperkingen in de evaluatie van onderzoeksprojecten 18
Publicatiedruk en vooringenomenheid ten gunste van dierproeven in invloedrijke tijdschriften 19
Burgers spelen slechts een kleine rol in wetenschappelijk onderzoek 20
Onvoldoende investering voor de transitie naar proefdiervrije wetenschap 21

3. DE WEG VOORUIT **22**

Grondige analyse van opportuniteiten en knelpunten 23
Multidisciplinaire en intersectorale samenwerking 25
Uitwisseling, toegankelijkheid en zichtbaarheid van kennis en gegevens 29
Onderwijs en opleiding 31
Onderzoeksinfrastructuur en onderzoeksmateriaal 34
Evaluatie van onderzoeksprojecten 38
Publicatie van wetenschappelijke artikelen 41
Grotere betrokkenheid van het algemene publiek bij wetenschappelijk onderzoek 44
Vooruitgang bijhouden 45
Financiering 47

4. CONCLUSIE **51**

REFERENTIES **55**

1 Inleiding



Inleiding

Dierproeven in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest

In 2023 werden 50.922 dieren gebruikt voor wetenschappelijke of educatieve doeleinden en 6.493 dieren voor het creëren of behouden van genetisch gemodificeerde lijnen in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (Brussels Leefmilieu 2024). In totaal gaat het om 57.415 dieren. Muizen blijven de meest gebruikte soort (89%), gevolgd door cavia's (4,9%), zebravissen (3,4%) en ratten (2%). Er werden in 2023 geen niet-menselijke primaten, honden, katten, konijnen, reptielen of koppotigen gebruikt.

Sinds 2018 is het aantal dieren dat gebruikt wordt in experimentele procedures – inclusief het creëren of behouden van genetische lijnen – in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest afgenomen (zie Tabel 1).

> "Nempores ciendest, cor si aut fuga. Erios ipic to omni iunt. Met hictem quo quis sequid modit, to ius endae officia con este ni sinulpa sequidundis et es aut ad unt, siminis."

Tabel 1. Evolutie van het gebruik van dieren in experimentele procedures in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tussen 2015 en 2023, inclusief voor de creatie van nieuwe genetische lijnen of voor het behoud van bestaande lijnen.

2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
88.683	91.469	89.028	108.937	78.988	68.748	65.776	61.538	57.415

Toch komt uit het rapport een alarmerende statistiek over het gebruik van dieren in experimentele procedures in 2023 naar boven: 94.394 dieren die gefokt werden voor wetenschappelijke experimenten werden gedood zonder ooit daadwerkelijk in experimenten te zijn gebruikt. Deze dieren werden om verschillende redenen niet ingezet, zoals genetische eigenschappen of geslachten die niet voldeden aan de noden van het onderzoek, een gebruik beperkt tot orgaan- of weefselafname, of het feit dat ze als fokdieren onbruikbaar waren geworden. Hoewel dit cijfer met 30% is gedaald ten opzichte van 2022, benadrukt het de massale "verspilling" van proefdieren.

In 2023 werd het merendeel van de wetenschappelijke projecten met dieren in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest uitgevoerd in het kader van fundamenteel onderzoek (69,8%), met als doel kennis te verwerven of te verdiepen over fundamentele biologische processen, zonder directe toepassing. Een aanzienlijk deel van deze studies betrof oncologie (34,2%), het immuunsysteem (18,9%) en het zenuwstelsel (16%). Daarnaast werd 15,9% van de dieren gebruikt voor translationeel en toegepast onderzoek, gericht op het omzetten van fundamentele ontdekkingen naar praktische toepassingen. De studies gingen vooral over

menselijke kanker (35,3%), niet-regelgevende toxicologische en ecotoxicologische testen (26%) en infectieziekten bij de mens (9,7%).

Verder werd ongeveer 18% van de dieren gebruikt voor regelgevende testen en routinematige productevaluatie. Deze worden uitgevoerd binnen het wettelijk en regelgevend kader voor de goedkeuring van stoffen en geneesmiddelen. Slechts een zeer klein percentage dieren werd in 2023 gebruikt voor hoger onderwijs en training gericht op het verwerven, onderhouden of verbeteren van professionele vaardigheden (0,1%).

De experimentele procedures worden ingedeeld op basis van de ernst van de toegepaste procedure. De ernst is gebaseerd op de pijn, het lijden, de angst of blijvende schade die een dier mogelijk ondergaat tijdens een procedure. In 2023 ondergingen 46% van de gebruikte dieren een lichte procedure, 27% een matige en 19% een ernstige procedure. Deze laatste categorie omvat procedures die intense of langdurige pijn, lijden of angst veroorzaken, of een ernstige impact hebben op het welzijn of de algemene toestand van het dier. Een zorgwekkend punt is dat het aantal dieren onderworpen aan ernstige procedures de afgelopen jaren stabiel is gebleven op ongeveer 20% van het totaal (zie Tabel 2).

Tabel 2. Percentage dierproeven van ernstige aard in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest tussen 2015 en 2023

2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
28%	38.84%	24.89%	20.79%	23.45%	20.18%	21.10%	20%	19.3%

De cijfers van 2023 tonen ook aan dat 43% van de gebruikte dieren genetisch gemodificeerd werden, waarvan 9% leed aan een schadelijk fenotype dat hun gezondheid en welzijn negatief beïnvloedde. Onder de genetisch gemodificeerde diersoorten bevinden zich voornamelijk muizen, maar ook zebravissen, ratten en varkens.

Beperkingen van dierproeven

Hoewel mensen en dieren anatomische overeenkomsten vertonen en bepaalde fysiologische processen delen, bestaan er fundamentele verschillen in genetische opbouw en de complexiteit van onze organen en biologische systemen. Door deze belangrijke verschillen is het vaak moeilijk om resultaten uit dierproeven correct te transponeren naar de mens (Linzey et al., 2015; Celi et al., 2022; Zushin et al., 2023; Rudroff, 2024). Dieren worden bovendien vaak gebruikt als 'ziektemodellen' voor het bestuderen van menselijke aandoeningen. De meeste van deze ziektes komen echter zelden of helemaal niet op natuurlijke wijze voor bij dieren. Om deze ziektes toch te kunnen onderzoeken, worden dieren genetisch gemanipuleerd, blootgesteld aan giftige stoffen of onderworpen aan chirurgische ingrepen. Deze manipulaties kunnen echter het verloop van de ziekte veranderen, waardoor het niet overeenkomt met hoe de ziekte zich bij mensen ontwikkelt (Akhtar, 2015). Menselijke ziektes zijn meestal het gevolg van complexe interacties tussen genetica, milieu en levensstijl, terwijl diermodellen vaak slechts een vereenvoudigde versie van deze ziektes weergeven. Daarnaast leven proefdieren

in een sterk gecontroleerde en kunstmatige omgeving, ver verwijderd van de complexe sociale en ecologische interacties die mensen in hun natuurlijke omgeving ervaren. Dit beperkt de relevantie van diermodellen voor biomedisch onderzoek.

De laboratoriumomgeving en de experimentele omstandigheden veroorzaken eveneens aanzienlijke stress bij dieren, wat hun fysiologie beïnvloedt en hun reacties op behandelingen op onvoorspelbare wijze kan veranderen (Garner, 2005). Zo kunnen verhoogde cortisolwaarden en een verzwakt immuunsysteem – typische stressreacties – de betrouwbaarheid van onderzoeksresultaten ondermijnen. De experimentele context verschilt vaak ook sterk van reële menselijke omstandigheden. Zo worden ziektes meestal opgewekt bij jonge proefdieren, terwijl veel menselijke ziektes vaker voorkomen bij ouderen. Proefdieren zijn ook vaak genetisch homogeen, terwijl de menselijke bevolking juist zeer divers is. Bovendien wordt er in dierstudies zelden rekening gehouden met sekseverschillen, terwijl mannen en vrouwen vaak verschillend reageren op behandelingen door hormonale variaties en andere biologische verschillen..

Het is dan ook niet verrassend dat meer dan 90% van de geneesmiddelen die in dierproeven veilig en effectief lijken, uiteindelijk niet werken bij mensen of zelfs schadelijke bijwerkingen veroorzaken (Dowden & Munro, 2019; Marshall et al., 2023; Ineichen et al., 2024). Ondanks decennialang intensief onderzoek op dieren blijft de wereldwijde prevalentie van veel ernstige ziektes, zoals kanker en dementie, zorgwekkend hoog. Alzheimer en andere vormen van dementie zijn wereldwijd een van de belangrijkste doodsoorzaken, op de vijfde plaats, terwijl kanker de op één na meest voorkomende doodsoorzaak is (Pistollato et al., 2020). De ontwikkeling van doeltreffende behandelingen blijft echter bijzonder moeizaam: het faalpercentage voor kankerbehandelingen bedraagt 97%, en voor de ziekte van Alzheimer zelfs 99%. Dit betekent ook dat potentieel levensreddende behandelingen vaak nooit de markt halen omdat ze in een vroeg ontwikkelingsstadium worden afgewezen op basis van teleurstellende resultaten bij dieren.

> **“9 op de 10 geneesmiddelen die veilig en effectief lijken in dierproeven, blijken ineffectief of schadelijk voor mensen.”**

Sommige bijwerkingen komen bovendien pas aan het licht na het op de markt brengen van een geneesmiddel. Deze reacties kunnen variëren van lichte ongemakken tot ernstige complicaties zoals leverfalen, aangeboren afwijkingen of zelfs overlijden (zie tabel 3). In de EU sterven naar schatting 197.000 mensen per jaar aan ongewenste en onverwachte bijwerkingen van geneesmiddelen (Europese Commissie, 2008). Deze bijwerkingen brengen niet alleen ernstige risico’s voor de volksgezondheid met zich mee, maar zorgen ook voor aanzienlijke maatschappelijke kosten, met name door medische uitgaven en productiviteitsverlies. De totale jaarlijkse kostprijs voor de EU wordt geschat op 79 miljard euro. (Europese Commissie, 2008).

Daarnaast moeten de laboratoriumdieren in groten getale gekweekt en verzorgd worden, en neemt de realisatie van experimenten op dieren vaak meerdere jaren in beslag voordat de eerste resultaten beschikbaar zijn. Bovendien moeten ze vaak herhaald worden omdat ze mislukken of geen bruikbare resultaten opleveren.

Het ontdekken en ontwikkelen van nieuwe medicijnen is bovendien een tijdrovend en duur proces (Meigs et al., 2018). Gemiddeld duurt het 10 tot 15 jaar en kost het meer dan 2 miljard dollar om een geneesmiddel

op de markt te brengen (DiMasi et al., 2016; Brown et al., 2022). Ondanks de toenemende investeringen blijven de goedkeuringscijfers voor nieuwe medicijnen laag: hoewel er tienduizenden menselijke aandoeningen bestaan, zijn er slechts ongeveer 500 waarvoor momenteel een goedgekeurde behandeling bestaat (Hutchinson et al., 2022).

Dierproeven vormen een belangrijk deel van de tijd en middelen die besteed worden aan de ontwikkeling van nieuwe medicijnen. Vaak duurt het meerdere jaren voordat de eerste resultaten beschikbaar zijn. Bovendien moeten experimenten dikwijls herhaald worden omdat ze mislukken of niet de verwachte resultaten opleveren. Hierdoor moeten grote aantallen dieren gefokt en verzorgd worden, wat aanzienlijke kosten met zich meebrengt.

Ook voor de veiligheid van chemische stoffen schiet dierproeven tekort. Mensen worden dagelijks blootgesteld aan talloze chemicaliën. Toch is het huidige beoordelingssysteem dat de veiligheid van deze substanties evalueert niet in staat om de gevaarlijkste stoffen tijdig te identificeren en te elimineren. Volgens het Europees Milieuagentschap is slechts 0,5% van de op de markt zijnde chemicaliën volledig geëvalueerd op risico's, 10% redelijk, en 20% slechts zeer beperkt (Europees Milieuagentschap, 2020). Dat betekent dat ongeveer 70% van de chemicaliën op de Europese markt nog niet geëvalueerd zijn om hun gebruiksveiligheid te garanderen. Hierdoor blijven potentieel schadelijke stoffen in omloop, met ernstige gevolgen voor de volksgezondheid en het milieu. De blootstelling aan deze stoffen kan ademhalingsproblemen, hartziekten, allergieën en kanker veroorzaken (Europese Commissie, 2020).

Bovendien kan hun impact op fauna en ecosystemen verwoestend zijn. Een van de belangrijkste obstakels voor een effectieve veiligheidsbeoordeling van alle chemische stoffen is het gebruik van dierproeven. Zoals eerder vermeld, zijn dierproeven tijdrovend en duur, waardoor het proces van veiligheidsbeoordeling aanzienlijk vertraagd wordt. Daarnaast blijft de transpositie van resultaten uit dierproeven naar de mens gelimiteerd, wat de relevantie van de getrokken conclusies in het gedrang brengt.

Na decennia van onderzoek naar ziektes en mogelijke behandelingen via dierproeven, gevolgd door pogingen om die resultaten op de mens toe te passen, is duidelijk geworden dat deze methoden vaak geen directe meerwaarde bieden voor de volksgezondheid. Ze garanderen noch de veiligheid noch de effectiviteit van geneesmiddelen, beschermen de burgers en het milieu onvoldoende tegen de meest schadelijke stoffen, en vergen enorm veel middelen, tijd en budget. Ze veroorzaken bovendien aanzienlijk leed, zowel voor proefdieren als voor patiënten die lijden aan ziektes waarvoor nog geen enkele doeltreffende behandeling beschikbaar is.

Tabel 3.
Voorbeelden van gevallen waarbij de toxiciteit van een geneesmiddel niet werd gedetecteerd tijdens dierproeven, met tragische gevolgen.

Experimenteel geneesmiddel	Bijwerkingen bij de mens
BIA 10-2474	In 2016 leidde een klinische proef in Frankrijk met een dagelijkse dosis van 50 mg van dit experimentele middel tot de dood van een gezonde vrijwilliger en ernstige neurologische schade bij vier anderen (Kerbrat et al. 2016). Dit middel was bedoeld voor de behandeling van diverse aandoeningen zoals angst, chronische pijn, kanker en neurodegeneratieve aandoeningen, waaronder de ziekte van Parkinson. Ondanks succesvolle testen op muizen, ratten, honden en apen bij dosissen tot 650 keer hoger en ondanks dat menselijke vrijwilligers een goede tolerantie vertoonden bij de toediening van een dosis van 20mg, bleken de bijwerkingen bij een toediening van 50mg catastrofaal. Een jaar later testten onderzoekers dit geneesmiddel op menselijke cellen (van Esbroeck et al., 2017) en ontdekten dat het verschillende essentiële eiwitten desactiveerde en zo het metabolisme van menselijke zenuwcellen verstoorde. Deze schadelijke effecten waren niet gedetecteerd in veiligheidstests uitgevoerd op dieren. Als vanaf het begin de voorkeur was gegeven aan testen op menselijke cellen, had deze tragedie waarschijnlijk voorkomen kunnen worden.
TGN1412	TGN1412 is een monoklonaal antilichaam dat is ontwikkeld voor de behandeling van chronische lymfatische leukemie en reumatoïde artritis. In een klinisch onderzoek dat in 2006 werd uitgevoerd, kregen de zes menselijke vrijwilligers die het experimentele geneesmiddel kregen snel multivisceraal falen, dat al enkele minuten na de toediening van de behandeling optrad (Attarwala 2010). Hoewel alle vrijwilligers het overleefden, liepen ze onherstelbare schade op, waardoor ze kwetsbaarder werden voor kanker en auto-immuunziekten. In preklinische tests werd TGN1412 nochtans veilig bevonden bij apen, die doses tolereerden die 500 keer hoger waren dan de doses die werden toegediend aan menselijke vrijwilligers.

Experimenteel geneesmiddel	Bijwerkingen bij de mens
Fialuridine	In 1993 leidde een klinisch onderzoek naar het experimentele geneesmiddel Fialuridine, dat werd gezien als mogelijke behandeling tegen hepatitis B, tot ernstige en onverwachte reacties bij de menselijke vrijwilligers, waaronder ernstige geelzucht en orgaanfalen (Manning & Swartz 1995). Van de 15 Amerikaanse vrijwilligers die deelnamen aan het onderzoek, stierven er vijf na inname van het experimentele medicijn, terwijl twee anderen alleen overleefden dankzij een levertransplantatie. Eerder uitgevoerde toxiciteitstesten op dieren, waaronder een zes maanden durend onderzoek op honden, hadden onderzoekers evenwel overtuigd van de veiligheid van het medicijn.
Torcetrapib	Torcetrapib was een veelbelovend geneesmiddel dat werd gepresenteerd als een belangrijke doorbraak in de behandeling van cardiovasculaire ziekten. De werkzaamheid zou worden bevestigd door een grootschalig klinisch onderzoek met 15.000 patiënten. In december 2006 stopte Pfizer echter abrupt met het onderzoek nadat het een toename had waargenomen van het aantal sterfgevallen en cardiovasculaire voorvallen in verband met het gebruik van Torcetrapib (Tall et al. 2007). Ondanks jarenlange research eindigde dit project in een mislukking, met een verlies van meer dan 800 miljoen dollar, nog vóór de commercialisering van het geneesmiddel.
Vioxx	Het geneesmiddel Vioxx, ontwikkeld voor de behandeling van artritis en acute pijn bij volwassenen, werd in september 2004 van de markt gehaald wegens ernstige cardiovasculaire bijwerkingen, waaronder hartaanvallen en beroertes (Sibbald, 2004). Als gevolg hiervan moest Merck meer dan 4,85 miljard dollar betalen om 27.000 rechtsvorderingen van getroffen patiënten te schikken.
Enlimomab, selfotel et tirilazad	In het domein van beroertes leken meerdere experimentele geneesmiddelen, zoals Enlimomab, Selfotel en Tirilazad, veelbelovend op basis van dierstudies. Toch bleek uit klinische proeven bij mensen dat deze geneesmiddelen niet alleen geen verbetering brachten, maar de uitkomst na een beroerte juist verslechterden (Davis et al., 2000; Bath et al., 2001; Enlimomab Acute Stroke Trial Investigators, 2001). Alle drie werden ze in verband gebracht met een aanzienlijke toename van ernstige bijwerkingen en sterftecijfers bij patiënten die deze medicijnen namen.

Vooruitgang in de ontwikkeling van niet-dierlijke methoden

Oorspronkelijk steunde het biomedisch onderzoek en de veiligheidsevaluatie van chemische stoffen bijna volledig op dierproeven, maar dat is niet langer het geval. In de voorbije twee decennia is de ontwikkeling van niet-dierlijke innovaties exponentieel toegenomen (zie Tabel 4). Deze innovaties beperken niet alleen het dierenleed aanzienlijk, maar kunnen ook leiden tot nauwkeurigere, betrouwbaardere en beter op de menselijke biologie afgestemde onderzoeksresultaten. Daardoor dragen ze beter bij aan ons begrip van het menselijk lichaam, de oorzaken van ziekten en mogelijke behandelingen (Folgiero et al., 2020; Witters et al., 2021; Ingber, 2022; Rudroff, 2024).

Wat zijn innovaties zonder dieren?

Innovaties zonder dieren zijn een reeks technieken, methoden en benaderingen waarbij geen gebruik wordt gemaakt van levende dieren. Deze innovaties worden doorgaans onderverdeeld in drie grote categorieën:

- In vitro onderzoek: studies die buiten een levend organisme worden uitgevoerd, meestal op gekweekte cellen, weefsels of organen in het laboratorium;
- Computermodellering en -simulaties (in silico studies): het analyseren van biologische processen via algoritmen en kunstmatige intelligentie;
- Menselijke data zoals epidemiologisch onderzoek, waarbij verbanden worden bestudeerd tussen omgevingsfactoren en het optreden van ziekten binnen bevolkingsgroepen.

Bovendien zijn deze innovatieve methoden bijzonder waardevol gebleken voor het onderzoeken en voorspellen van toxiciteit van geneesmiddelen en andere chemische stoffen bij mensen. Ze bieden performante middelen om de veiligheid van producten te garanderen vóór deze op de markt komen (Nguyen et al., 2017; Passini et al., 2017; Barrile et al., 2018; Carmichael et al., 2022). Verder kunnen proefdiervrije methoden het ontwikkelingsproces van geneesmiddelen en de veiligheidsbeoordeling van chemische stoffen aanzienlijk versnellen, wat leidt tot aanzienlijke besparingen (Ewart et al. 2022). Terwijl onderzoek met diermodellen vaak meerdere jaren in beslag neemt, maken proefdiervrije benaderingen het mogelijk om in slechts enkele maanden voorlopige resultaten te verkrijgen. Van deze technologieën zijn organen-op-een-chip bijzonder veelbelovend. Op zichzelf zouden ze tot 25% van de totale kosten van medicijnontwikkeling kunnen besparen, in totaal ongeveer 700 miljoen dollar (Franzen et al. 2019).

Op het gebied van onderwijs en opleiding is de afgelopen jaren ook aanzienlijke vooruitgang geboekt in de ontwikkeling van proefdiervrije methoden die de menselijke anatomie en fysiologie getrouw kunnen nabootsen (Knight 2012; Zemanova & Knight 2021). Les- en opleidingsmethoden zonder proefdieren bieden studenten de unieke kans om klinische vaardigheden te ontwikkelen in een rustige, veilige en stressvrije leeromgeving. Met deze methoden kunnen complexe procedures zo vaak als nodig worden herhaald totdat studenten ze onder de knie hebben, zonder het risico op het veroorzaken van lijden bij levende dieren. Bovendien tonen verschillende wetenschappelijke onderzoeken aan dat proefdiervrije onderwijsmethoden minstens zo effectief (Ormandy et al. 2022), zo niet effectiever (Zemanova & Knight 2021) zijn dan traditionele methoden waarbij proefdieren worden gebruikt om leerdoelen te bereiken. Een ander opmerkelijk voordeel is het welzijn van studenten. Het

is aangetoond dat studenten die niet gedwongen worden om pijnlijke technieken en dodelijke operaties op dieren uit te voeren, minder angst, stress en 'compassiemoeheid' ervaren (Newsome et al. 2019; Zemanova & Knight 2021). Deze nieuwe benaderingen verbeteren dus niet alleen de kwaliteit van de opleiding, ze bevorderen ook een meer ethische en zorgzame leeromgeving.

Tabel 4.
Voorbeelden van niet-dierlijke benaderingen die vandaag de dag worden gebruikt

Niet-dierlijke benadering	Omschrijving
Menselijke organoïden	Menselijke organoïden zijn driedimensionale mini-organen, kleiner dan een millimeter, die in het laboratorium worden gekweekt uit menselijke stamcellen. Deze verkleinde en vereenvoudigde versies van menselijke organen bootsen op indrukwekkende wijze de structuur en functies van echte organen na. Ze worden bijvoorbeeld gebruikt om nieuwe geneesmiddelen te testen en menselijke ziekten te modelleren om deze beter te kunnen bestuderen. Omdat organoiden rechtstreeks uit de cellen van een patiënt kunnen worden gekweekt, behouden ze de genetische eigenschappen van die persoon, wat ze veel specifieker en nauwkeuriger maakt dan diermodellen. Dit is een grote troef voor de gepersonaliseerde geneeskunde
Organen-op-een-chip	Een orgaan-op-een-chip is een klein plastic plaatje met microkanaaltjes en een membraan waarin menselijke cellen en weefsels zitten, die op verbijsterende wijze de functies van menselijke organen nabootsen. Door kleine ingebouwde pompjes stroomt er continu een beetje vloeistof door de kanaaltjes om de cellen te voeden en de bloedsomloop te simuleren. Sommige modellen, zoals de long-op-een-chip, stellen de cellen ook bloot aan lucht om de longfunctie zo realistisch mogelijk na te bootsen. Organen-op-een-chip worden gebruikt in ziekteonderzoek en bij de ontwikkeling van nieuwe geneesmiddelen. Vandaag kunnen meerdere organen worden gekoppeld op één chip, waardoor wetenschappers het menselijk lichaam nog nauwkeuriger kunnen nabootsen en bijvoorbeeld het parcours en patroon van een geneesmiddel in het lichaam beter kunnen opvolgen en voorspellen.

Niet-dierlijke benadering	Omschrijving
In silico studies	In silico studies zijn gebaseerd op modellering, simulatie en analyse van biologische, fysiologische en medische processen in een virtuele omgeving met behulp van wiskundige modellen en geavanceerde informatietechnologie. Het grote voordeel is dat men snel en goedkoop de werking van een behandeling of geneesmiddel kan simuleren en evalueren, zonder gebruik te maken van dierproeven of van vaak tijdrovende en dure labotests.
Biofabricatie	Biofabricatie richt zich op het (her)creëren van biologisch weefsel – zoals organen, botten of spieren – dat functioneel is in het menselijk lichaam. Een van de meest veelbelovende technieken is 3D-bio-printing, waarbij met biologische 'inkt' laag voor laag complexe weefsels in 3D worden geprint. Zo kunnen verschillende celtypes naast elkaar worden geprint om zo dicht mogelijk de structuur en eigenschappen van menselijk weefsel na te bootsen. 3D-bio-printing opent nieuwe mogelijkheden, onder andere voor het testen van geneesmiddelen en chirurgische technieken op geprinte 3D-modellen. Met een beetje geluk, kan deze technologie in de toekomst mogelijk ook bijdragen aan het verhelpen van het tekort aan menselijke donororganen.
Niet-invasief onderzoek bij de mens	Tegenwoordig kan de menselijke biologie, fysiologie en ziekteprocessen rechtstreeks bij mensen worden bestudeerd zonder invasieve ingrepen. Hiervoor bestaan verschillende methoden die geen of slechts minimale, tijdelijke bijwerkingen hebben. Denk bijvoorbeeld aan medische beeldvorming, experience sampling (waarbij vrijwilligers op verschillende momenten korte vragenlijsten invullen), of het observeren van vrijwilligers in een virtuele of augmented reality omgeving, zodat hun gedrag onder gecontroleerde omstandigheden kan worden geanalyseerd.

“ Xxxxx”

Groeiende steun voor de overgang naar een dierproefvrije wetenschap

Op Europees niveau groeit het engagement voor een overgang naar een wetenschap zonder dieren. In 2021 sprak 95% van de leden van het Europees Parlement zijn steun uit voor een resolutie die oproept tot plannen en maatregelen om de overgang naar innovatie zonder gebruik van dieren in onderzoek, regelgeving en onderwijs te versnellen (Europees Parlement, 2021). Ook bij burgers leeft deze wens sterk, wat blijkt uit het succes van het Europees Burgerinitiatief 'Save Cruelty Free Cosmetics – Commit to a Europe Without Animal Testing', dat in 2022 meer dan 1,2 miljoen handtekeningen verzamelde[1].

Deze transitie krijgt ook steeds meer steun van de wetenschappelijke gemeenschap (ASPIS 2023; Marx-Stoelting et al. 2023), de industrie (Fleetwood et al. 2015; Goh et al. 2015; Fentem et al. 2021; European Partnership for Alternative Approaches to Animal Testing 2023; Harrell et al. 2024), EU-lidstaten (Rijksoverheid 2018; Bundesregierung 2021; Vlaamse Regering 2024), en Europese agentschappen (Europees Geneesmiddelenagentschap 2020; Escher et al. 2022; Europees Agentschap voor chemische stoffen 2023; Zuang et al. 2024).

In reactie op deze toenemende steun heeft de Europese Commissie haar engagement versterkt. Naar aanleiding van het burgerinitiatief kondigde zij aan een routekaart te ontwikkelen voor de progressieve afschaffing van dierproeven bij de veiligheidsevaluatie van chemische stoffen (Europese Commissie 2023). Deze routekaart, die een historische wending betekent binnen de reglementaire testen, moet de korte- en langetermijnstappen en concrete acties definiëren om dierproeven geleidelijk te vervangen. De voltooiing is gepland voor begin 2026, gevolgd door een implementatiefase waarin de voorgestelde acties worden uitgerold.

Daarnaast onderzoekt de Commissie de mogelijkheid om een beleidsinitiatief op te zetten binnen de Europese Onderzoeksruimte (EOR). Het doel hiervan is om het gebruik van proefdieren in biomedisch onderzoek geleidelijk te verminderen, zowel om ethische redenen als om de menselijke gezondheid beter te beschermen. Zo'n initiatief zou lidstaten kunnen aanmoedigen om, onder leiding van de Commissie, hun nationale en regionale beleid te harmoniseren rond de vermindering van dierproeven, en tegelijk de ontwikkeling, validatie en implementatie van alternatieven te versnellen.

> "De EU is sterk toegewijd aan dierenwelzijn, het verbeteren van de volksgezondheid en de bescherming van het milieu. We moeten dierproeven in Europa geleidelijk afbouwen, en we doen ons best om dat te bereiken door alternatieve oplossingen te vinden en ervoor te zorgen dat deze ook voor wettelijke doeleinden kunnen worden gebruikt." — Virginijus Sinkevičius, Europees Commissaris voor Milieu, Oceanen en Visserij, in antwoord op het Europees burgerinitiatief (EBI).

1 https://citizens-initiative.europa.eu/initiatives/details/2021/000006_fr

Deze beweging zet zich ook voort op nationaal en regionaal niveau. Een opiniepeiling uit 2022 toonde aan dat 77% van de Belgische burgers vindt dat er meer moet gebeuren om de volledige vervanging van dierproeven in onderzoek, testen en onderwijs te versnellen[2]. Uit een Ipsos-peiling in 2015 bleek dat 90% van de Brusselaars voorstander is van een verbod op tests op honden en katten[3]. Een andere Ipsos-enquête uit 2019 toonde dat 85% een verbod wenst op dierproeven voor huishoud- en schoonmaakproducten[4]. Verder steunt 86% een verbod op dierproeven op honden, katten en apen, en verklaarde 83% dat ze concrete politieke doelstellingen steunen om het jaarlijkse aantal proefdieren te doen dalen en 77% staat ook positief tegenover het invoeren van een taks op het gebruik van proefdieren.

Het Brussels Hoofdstedelijke Gewest verleent bovendien regelmatig subsidies aan universiteiten zoals de VUB, ULB en UCL, onder andere om het Re-Place-project[5] voort te zetten en alternatieven voor dierproeven te ontwikkelen. Dit gebeurt onder meer via het Plateforme Technologique d'Excellence "Alternatieven voor dierproeven"[6], gesteund door de Regio Brussel-Hoofdstad, de Federatie Wallonië-Brussel en Wallonië. Het platform bundelt alle universiteiten van de Federatie Wallonië-Brussel die actief zijn op dit gebied (UCLouvain, ULB, ULiège, UNamur, UMons) en ook de Haute École Charlemagne. Het doel is om het gebruik van proefdieren in academische en universitaire laboratoria zo veel mogelijk te verminderen door haalbare alternatieven te ontwikkelen.

Daarnaast voorziet het ontwerp van het Brussels Wetboek inzake dierenwelzijn[7] een volledig hoofdstuk over de bescherming van dieren die voor wetenschappelijke doeleinden worden gebruikt, in overeenstemming met richtlijn 2010/63/EU. Er zijn ook extra maatregelen toegevoegd, die bijdragen aan het uiteindelijke doel van de richtlijn: het volledig vervangen van dierproeven zodra dit wetenschappelijk mogelijk is. Voorbeelden van zulke maatregelen zijn: het verbod op dierproeven voor de ontwikkeling van huishoudproducten en de ontwikkeling van een strategie om het aantal proefdieren te verminderen. Die strategie moet bevatten welke middelen nodig zijn om het geleidelijke vervangen van diermodellen door niet-dierlijke methoden waar te maken, rekening houdend met de wetenschappelijke vooruitgang. Er wordt ook een actieplan opgesteld dat de prioriteiten bepaalt om dit doel te bereiken, met bijzondere aandacht voor interregionale en supranationale samenwerking.

> **"Maar waarom daalt het aantal dierproeven dan niet significant?**

2 https://www.testssuranimaux.be/77-des-citoyens-belges-veulent-une-transition-vers-une-science-sans-lutilisation-danimaux
3 https://www.gaia.be/sites/default/files/2021-04/ipsos_gaia_proeven_op_dieren_rapport_2016_brussel_3.pptx
4 https://www.gaia.be/sites/default/files/media/article/volledig_ipsos-rapport_brussel.pdf
5 https://www.re-place.be
6 https://gouvernement.cfwb.be/files/Documents/Gouvernement/20230406_CP%20GFWB.pdf
7 https://weblex.brussels/data/crb/doc/2023-24/150269/images.pdf

2 Obstakels



Obstakels voor de overgang naar proefdiervrije wetenschap

Het diermodel wordt nog steeds beschouwd als de “gouden standaard”

Ondanks de groeiende beschikbaarheid van proefdiervrije innovaties die in veel gevallen resultaten opleveren die relevanter zijn voor mensen dan dierproeven, worden deze innovaties nog steeds grotendeels onderbenut. Dierproeven blijven de traditionele en bekende optie, terwijl proefdiervrije methoden nog te weinig bekend zijn en door onderzoekers met scepsis worden bekeken (Kahrass et al. 2024). Bovendien vormen de technische complexiteit van proefdiervrije methoden, de noodzaak van gespecialiseerde vaardigheden om de resultaten te interpreteren en het gebrek aan toegang tot geschikte training en infrastructuur grote obstakels voor een wijdverbreid gebruik ervan.

Hoewel steeds meer wetenschappers in ten minste een deel van hun onderzoek dierproefvrije methodes integreren, blijft het gebruik van proefdieren diepgeworteld in de wetenschappelijke cultuur en praktijk (Veening-Griffioen 2021). Deze hardnekkigheid wordt versterkt doordat veel onderzoekers jarenlang expertise hebben opgebouwd met bepaalde diermodellen, wat de overstap naar nieuwe methodes bemoeilijkt (Del Pace et al. 2022). De COVID-19-pandemie is hiervan een goed voorbeeld: in de haast om een oplossing te vinden, keerden onderzoekers massaal terug naar laboratoriumdieren, zoals hamsters, zonder te zoeken naar beschikbare dierproefvrije alternatieven. Die keuze werd niet gemaakt omdat dierproeven betere resultaten opleveren, maar omdat het vertrouwd en ingeburgerd is.

Afwijken van traditionele methodes wordt vaak als risicovol ervaren, en sommige wetenschappers vrezen ten onrechte dat minder of geen dierproeven de kwaliteit van hun onderzoek zou schaden (Schrijver et al. 2023). Vooral onderzoekers die hun carrière hebben gebouwd op dierexperimenten vrezen dat dierproefvrije methodes andere resultaten zullen opleveren die moeilijk vergelijkbaar zijn met eerdere studies.

Bovendien bevatten wetenschappelijke programma’s in universiteiten en instellingen voor hoger onderwijs momenteel weinig gestructureerde inhoud over het ontwikkelen en toepassen van dierproefvrije methodes. Binnen biomedische opleidingen blijft het gebruik van dierproeven vaak de norm, terwijl de voordelen van alternatieve methodes en de mogelijkheden voor vervanging en vermindering van dierproeven nauwelijks aan bod komen. Ook ontbreekt het vaak aan praktische opleiding in de vaardigheden die nodig zijn om deze nieuwe methodes effectief toe te passen.

Te weinig kennisdeling over dierproefvrije innovaties

De laatste jaren zijn er opmerkelijke vooruitgangen geboekt op het gebied van dierproefvrije innovaties. Ze bieden nieuwe mogelijkheden om biologische processen en menselijke ziekten beter te begrijpen en tegelijkertijd de veiligheid van mens en milieu te garanderen. Toch is de relevante kennis over deze innovaties sterk versnipperd en vaak moeilijk vindbaar. Bovendien zijn bepaalde gegevens niet toegankelijk door vertrouwelijkheidsclausules, intellectuele eigendomsrechten of patenten.

Daardoor ontbreekt het onderzoekers, bedrijven, ethische commissies, regelgevende autoriteiten en financiers vaak aan een volledig overzicht van bestaande of in ontwikkeling zijnde dierproefvrije innovaties binnen elk domein. Dit gebrek aan zichtbaarheid – en het daaruit voortvloeiende "beschikbaarheidsvooroordeel" – vormt een belangrijke belemmering voor een bredere toepassing van deze methodes, en kan leiden tot het onnodig voortzetten van dierproeven (Ploeg et al. 2020).

Gebrek aan toegang tot menselijk lichaamsmateriaal

Het gebruik van menselijk lichaamsmateriaal – zoals cellen, weefsels, organen en biologische vloeistoffen – vormt een veelbelovend alternatief voor dierproeven in wetenschappelijk onderzoek. Bovendien beperkt dit gebruik zich niet enkel tot het vervangen van dierproeven; het levert ook relevantere en rechtstreeks toepasbare resultaten op voor de mens (Herrmann et al. 2019). Toch vormt de beperkte beschikbaarheid en toegankelijkheid van dit materiaal een aanzienlijke belemmering voor grootschalige toepassing. De complexiteit van de regelgeving rond het verzamelen, verwerken en delen van menselijk lichaamsmateriaal, samen met vaak lange en omslachtige administratieve procedures, bemoeilijken het gebruik ervan. Daarenboven is de toegang tot biologisch materiaal nog steeds sterk afhankelijk van de persoonlijke netwerken van onderzoekers, wat commerciële actoren vaak benadeelt (ZonMw 2023).

Beperkingen in de beoordeling van onderzoeksprojecten

De Europese Richtlijn 2010/63/EU bepaalt dat elk gebruik van dierproeven vooraf goedgekeurd moet worden door een bevoegde autoriteit. In het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zijn de ethische commissies hiervoor verantwoordelijk. Elke commissie bestaat uit minstens zeven leden met gezamenlijke expertise in ethiek, alternatieve methodes voor dierproeven, diergezondheid en -welzijn, experimentele technieken, onderzoeksopzet en statistische analyse.

Ondanks deze wettelijke vereisten beschikken de beoordelende instanties niet altijd over alle noodzakelijke expertise, wat de kwaliteit en nauwkeurigheid van de evaluaties kan beïnvloeden (zie bijvoorbeeld Nooijen et al. 2021). Daarnaast zijn er zorgen geuit over harmonisatie, transparantie, onafhankelijkheid en onpartijdigheid binnen de beoordelingsprocessen in verschillende EU-lidstaten (Olsson et al. 2016; Arney et al. 2023). De Europese Commissie benadrukte dat de aanwezigheid van meerdere beoordelende instanties binnen één lidstaat het verkrijgen van consistente en geharmoniseerde resultaten kan bemoeilijken (Europese Commissie 2017).

Een ander belangrijk aandachtspunt is de samenstelling van de ethische commissies. Het komt vaak voor dat commissieleden verbonden zijn aan de laboratoria die zelf een vergunning aanvragen voor dierproeven. Dit brengt een hoog risico op belangenconflicten met zich mee, wat twijfels doet oproepen omtrent de onpartijdigheid van de beoordelingen en de geloofwaardigheid van de genomen beslissingen.

Tot slot vormt het gebrek aan transparantie in de besluitvormingsprocessen een aandachtspunt. De jaarlijkse rapporten van de ethische commissies zijn momenteel niet openbaar beschikbaar, wat extern toezicht en vertrouwen in de genomen beslissingen beperkt. Meer openheid over deze documenten is essentieel, vooral gezien sommige controversiële projecten nog steeds worden goedgekeurd. Dit betreft onder meer experimenten die aanzienlijke ethische bezorgdheden oproepen of gebaseerd zijn op dierproeven waarvan de betrouwbaarheid ter discussie staat, terwijl er ondertussen alternatieve methoden beschikbaar zijn (Busquet et al. 2020; Azilagbetor et al. 2024).

Publicatiedruk en vooringenomenheid ten gunste van dierproeven in invloedrijke wetenschappelijke tijdschriften

Het publiceren van wetenschappelijke artikelen speelt een centrale rol in de vooruitgang van onderzoek en van academische loopbaanontwikkeling. Het aantal publicaties, de impactfactor van de tijdschriften waarin ze verschijnen (een maatstaf voor het prestige van het tijdschrift) en het aantal verwijzingen zijn bepalende criteria voor het verkrijgen van financiering en professionele promotie (Ploeg et al. 2020; Bik 2024). Deze focus op kwantitatieve maatstaven heeft evenwel geleid tot een “publiceren of vergaan”-cultuur, met aanzienlijke negatieve gevolgen voor de wetenschap (Tijdink et al. 2024). De publicatiedruk vergroot de concurrentie tussen onderzoekers, wat de toegang tot gegevens beperkt en kennisversnippering in de hand werkt. Sommige wetenschappers worden bijvoorbeeld aangemoedigd om hun resultaten op te splitsen in meerdere publicaties om hun productiviteit te verhogen, ten koste van samenhangende en grondige wetenschappelijke communicatie.

In het ergste geval kan publicatiedruk zelfs leiden tot frauduleuze praktijken, zoals vervalsing of manipulatie van resultaten (Bik 2024). Zo werd in een enquête bij 315 Vlaamse wetenschappers onderzocht of ze blootgesteld waren aan publicatiedruk en of ze mogelijk betrokken waren bij wetenschappelijk wangedrag (Tijdink et al. 2014). Uit het onderzoek bleek dat 15% van de respondenten toegaf gegevens te hebben verzonnen, vervalst, geplagieerd of gemanipuleerd. Daarnaast vond 72% dat de publicatiedruk ‘te hoog’ was. Het onderzoek vond een sterke correlatie tussen publicatiedruk en de ernst van frauduleus gedrag.

Deze dynamiek belemmert ook de ontwikkeling en aanvaarding van dierproefvrije methodes (Abarkan et al. 2022). Door tijdsgebrek en de druk om snel publiceerbare resultaten te produceren, hebben onderzoekers minder ruimte om innovatieve, dierproefvrije modellen te verkennen en onder de knie te krijgen. Het ontwikkelen en optimaliseren van deze methodes vergt bovendien aanzienlijke wetenschappelijke en technische investeringen, die vaak niet verenigbaar zijn met de productiviteitseisen van het huidige systeem.

Daarnaast geven invloedrijke wetenschappelijke tijdschriften nog steeds vaak de voorkeur aan studies met dierproeven, wat de erkenning en verspreiding van onderzoeken zonder dieren belemmert (Krebs et al. 2023a; Rawle 2023). Zulke studies worden regelmatig afgewezen, niet omwille van een gebrek aan wetenschappelijke degelijkheid, maar vanwege een institutionele voorkeur voor diermodellen. Vaak worden onderzoekers zelfs verplicht om bijkomende dierproeven uit te voeren om hun dierproefvrije model te “valideren” (Krebs et al. 2022; Pistollato et al. 2023). Dit dwingt veel wetenschappers ertoe om toch dierproeven uit te voeren om hun kans op publicatie – en dus op financiering – te maximaliseren (Krebs et al. 2025). Tegelijkertijd genieten tijdschriften die zich richten op dierproefvrij onderzoek vaak minder academische erkenning, wat hun aantrekkingskracht vermindert voor onderzoekers die streven naar publicaties met een hoge impact.

Een bijkomend obstakel is de vaak onjuiste vergelijking tussen resultaten uit diermodellen en die uit in vitro- of in silico-modellen (ZonMw 2023). Pathologisch of angstig gedrag bij dieren is bijvoorbeeld moeilijk te vergelijken met uitkomsten uit computermodellen of celculturen. Deze rigide benadering remt innovatieve denkwijzen af en belemmert de acceptatie van alternatieve methodes.

Onderzoekers worden bovendien nog altijd sterk aangemoedigd om enkel positieve resultaten te publiceren. Dit leidt tot systematische vertekening en een onderschatting van negatieve bevindingen, die nochtans net zo waardevol kunnen zijn voor de wetenschap (Tijdink et al. 2016; Bik 2024). Een resultaat wordt als negatief beschouwd wanneer het de hypothese niet bevestigt met voldoende statistisch bewijs, of wanneer het tegenstrijdig is met bestaande kennis. Maar negatieve resultaten zijn geen mislukking: ze kunnen onverwachte inzichten opleveren die verdere studie verdienen. In werkelijkheid verloopt veel onderzoek anders dan gepland, en het delen van deze informatie zou nutteloos herhaalde experimenten, ook op dieren, kunnen vermijden. Het gebrek aan publicatie van negatieve resultaten zorgt dus voor een dubbele verliespost: waardevolle kennis blijft onbenut én middelen worden verspild aan herhaalde mislukte studies.

Tot slot laat de druk om snel te publiceren weinig ruimte voor replicatiestudies, die nochtans essentieel zijn om de betrouwbaarheid van wetenschappelijke methodes te waarborgen (Bik 2024). Replicatie houdt in dat men een eerder uitgevoerde studie herhaalt met dezelfde methodes en protocollen, om na te gaan of de resultaten consistent zijn. Het is een cruciale stap in de validatie van nieuwe methodes. Toch hechten veel tijdschriften weinig belang aan deze studies, omdat ze als minder vernieuwend worden beschouwd en daardoor minder aantrekkelijk zijn voor publicatie (ZonMw 2023). Dit heeft directe gevolgen voor de verspreiding van dierproefvrije modellen. Hoewel er de laatste jaren veelbelovende methodes zijn ontwikkeld, blijft grootschalige toepassing vaak uit vanwege het gebrek aan replicatie. Zonder voldoende bewijs van robuustheid en reproduceerbaarheid aarzelen onderzoekers en beleidsmakers om deze methodes volledig te integreren in hun praktijk.

Burgers spelen slechts een beperkte rol in wetenschappelijk onderzoek

Het gebruik van proefdieren roept veel vragen en bezorgdheden op binnen de samenleving. Ondanks een groeiende belangstelling blijft de kennis van het grote publiek over biomedisch onderzoek, dierproeven en dierproefvrije innovaties echter beperkt (ZonMw 2023). Burgers zijn vaak onvoldoende geïnformeerd over de beperkingen van diermodellen (Abarkan et al. 2022). Tegelijkertijd zijn ze zich zelden bewust van de snelle vooruitgang van alternatieve methoden, die ons begrip van menselijke ziekten ingrijpend zouden kunnen veranderen en de ontwikkeling van veiligere en effectievere behandelingen zouden kunnen verbeteren. Dit gebrek aan kennis en informatie beperkt de mogelijkheid van burgers om weloverwogen keuzes te maken op het gebied van gezondheid en zorg.

Onvoldoende investeringen in de overgang naar dierproefvrije wetenschap

De overstap naar een dierproefvrije wetenschap is een ambitieus doel dat aanzienlijke investeringen vereist – financieel, maar ook qua mensen en infrastructuur. De wetenschappelijke gemeenschap kampt momenteel echter met een gebrek aan financiering om deze transitie te versnellen. De budgetten voor dierproeven zijn nog steeds aanzienlijk hoger dan die voor onderzoek zonder dieren (Abarkan et al. 2022; Marshall et al. 2022). Hoewel verschillende organisaties zich inzetten om dierproefvrij onderzoek te promoten en te financieren, kunnen hun middelen niet

tippen aan die van grote financiers – waaronder overheden – die dierproeven nog steeds bevoordelen.

Een ander groot obstakel is het financieringsonevenwicht gedurende het ontwikkelingscyclus van dierproefvrije methoden. Waar vaak wel middelen beschikbaar zijn voor de eerste ontwikkelingsfase van een methode, blijven de latere fasen – zoals optimalisatie, validatie en praktische toepassing – sterk ondergefinancierd (Abarkan et al. 2022). Daardoor raken veelbelovende innovaties vast in de zogenaamde “vallei des doods”, de kritieke overgangsfase tussen ontwikkeling en toepassing, waardoor hun medische of wetenschappelijke inzetbaarheid wordt ondermijnd (NCad 2021). Financiers zijn vaak terughoudend om deze latere fases te ondersteunen, omdat ze die als minder innovatief beschouwen. Het gebrek aan langetermijnperspectief ontmoedigt onderzoekers en de industrie om zich actief in te zetten voor dierproefvrije vernieuwing.

Naast de ontwikkeling zelf, is ook substantiële investering nodig voor het daadwerkelijke gebruik van deze nieuwe methodes. Dit vraagt om gespecialiseerde vaardigheden, aangepaste infrastructuur en hoogtechnologische apparatuur. Daarom is het cruciaal om meer middelen te voorzien voor opleidingen, zodat onderzoekers, dierenverzorgers, beoordelaars, regelgevers en docenten zich de nieuwe methodes eigen kunnen maken. Bovendien is bijkomende financiering nodig voor de modernisering en uitrusting van laboratoria, zodat onderzoekers over de juiste middelen beschikken om deze innovaties in optimale omstandigheden toe te passen.

Tot slot is versterkte ondersteuning van interdisciplinaire samenwerking essentieel. Het bundelen van expertise uit domeinen zoals biologie, engineering, artificiële intelligentie en in silico-modellering is een belangrijke hefboom om de ontwikkeling en toepassing van dierproefvrije methodes te versnellen. Gericht investeren in zulke kruisbestuivingen zou bijdragen aan een snellere, efficiëntere transitie naar een wetenschap zonder dierproeven.

> “Xxxxx xxxxxxx”

3 De weg vooruit



De weg vooruit

Grondige analyse van kansen en obstakels

De mate waarin dierproefvrije methodes worden gebruikt, verschilt sterk per onderzoeksgebied en hangt sterk af van de beschikbaarheid van zulke methodes binnen elk domein. Tot op heden blijven fundamenteel en toegepast onderzoek de domeinen waarin het gebruik van dierproeven het hoogst is. Hoewel modellen zonder dieren steeds vaker worden ingezet in de vroege fasen van dit soort onderzoek – met name voor het bestuderen van eenvoudige fysiologische processen – blijft het sterk terugdringen van dierproeven in deze domeinen een grote uitdaging.

Om de overgang naar een dierproefvrije wetenschap te versnellen, is het essentieel om een grondige analyse te maken van de kansen en obstakels binnen elk wetenschappelijk domein. Een dergelijke beoordeling zou een duidelijk beeld geven van de huidige situatie, waarbij innovaties zonder dieren die al beschikbaar en toepasbaar zijn worden geïdentificeerd, innovaties zonder dieren die veelbelovend zijn maar verder ontwikkeld moeten worden, en sectoren waar innovaties zonder dieren ontbreken en waar de ontwikkeling ervan dringend nodig is. Op basis van deze analyse kunnen middelen en inspanningen effectiever worden toegewezen.

Wat is een transitie?

Een transitie is een diepgaande, systemische verandering die wordt aangestuurd door de wisselwerking van diverse ontwikkelingen binnen een bepaald domein, zoals de biomedische wetenschap. Zo'n proces vereist vaak innovatieve technologieën, nieuwe regelgeving en een evolutie in organisatorische structuren en denkwijzen. Een transitie omvat ook een breed scala aan belanghebbenden – politici, regelgevers, wetenschappers, de industrie, dierenwelzijnsorganisaties, consumentenverenigingen en burgers – die elk verschillende belangen, visies en prioriteiten hebben. Deze diversiteit aan perspectieven maakt de transitie complex en verklaart waarom het doorgaans een proces op lange termijn is.

> “Nempores ciendest, cor si aut fuga. Erios ipic to omni iunt. Met hictem quo quis sequid modit, to ius endae officia con este ni sinulpa sequidundis et es aut ad unt, siminis.”

AANBEVELINGEN

Brusselse regering:

- Voer in nauwe samenwerking met de wetenschappelijke gemeenschap, industrie en regelgevende instanties, een diepgaande analyse uit van de mogelijkheden en obstakels voor proefdiervrije innovaties in elk wetenschappelijk domein.
- Zorg ervoor dat de juiste en voldoende middelen beschikbaar zijn om de geïdentificeerde barrières effectief aan te pakken.
- Identificeer de wetenschappelijke domeinen en/of procedures waarvoor reeds dierproefvrije methodes beschikbaar en toepasbaar zijn, en zorg voor een snelle implementatie ervan ter vervanging van dierproeven.
- Neem concrete maatregelen om procedures die als 'ernstig' worden geclassificeerd geleidelijk te verbieden.

Brusselse regering, onderzoeksinstellingen, industriële sector, regelgevende instanties, financieringsorganisaties:

- Blijf op de hoogte van de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van dierproefvrije methodes, evalueer regelmatig hun toepasbaarheid en zorg voor voldoende middelen voor hun implementatie als vervanging van dierproeven.

INSPIRERENDE VOORBEELDEN

- De databank RE-Place[5], gefinancierd door het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en het Vlaams Gewest, is al enkele jaren actief en biedt een actueel overzicht van de beschikbare kennis en expertise over proefdiervrije methoden. De database is vrij toegankelijk en is bedoeld voor de wetenschappelijke gemeenschap, overheden, regelgevende instanties en ethische commissies. Het doel is om het gebruik van proefdiervrije methoden te vergroten, de ontwikkeling van nieuwe technieken, methoden en strategieën te stimuleren en lacunes in de bestaande kennis te helpen identificeren. Als onderdeel van het Vlaamse actieplan om dierproeven te verminderen, heeft RE-Place nieuwe initiatieven gepland om samenwerkingen te vergemakkelijken en lokale experts gemakkelijker met elkaar in contact te brengen (Schrijver et al. 2023).
- In het kader van het Vlaamse actieplan om dierproeven te verminderen, heeft de Werkgroep Dierproeven van de Vlaamse Interuniversitaire Raad (VLIR) een actie gelanceerd om het gebruik van proefdieren en proefdiervrije onderwijsmethoden in het hoger onderwijs in kaart te brengen (Schrijver et al. 2023). Het doel is om richtlijnen en concrete scenario's op te stellen voor de geleidelijke integratie van proefdiervrije onderwijsmethoden in Vlaamse universiteiten.

? https://www.re-place.be
8 https://www.interniche.org/en

INSPIRERENDE VOORBEELDEN

- De reeks onderzoeken naar geavanceerde proefdiervrije modellen op zeven belangrijke gebieden (long- en luchtwegaandoeningen, borstkanker, immuno-oncologie, immunogeniciteit van geavanceerde medische producten, neurodegeneratieve aandoeningen, hart- en vaatziekten en auto-immuunziekten), uitgevoerd door het Gemeenschappelijk Centrum voor Onderzoek van de Europese Commissie, zijn waardevolle bronnen voor het identificeren van beschikbare proefdiervrije modellen op specifieke medische gebieden en voor een beter begrip van de uitdagingen die gepaard gaan met de implementatie ervan (Hynes et al. 2020; Folgiero et al. 2020; Witters et al. 2021; Romania et al. 2021; Canals et al. 2022; Celi et al. 2022; Otero et al. 2022). Deze studies hebben meer dan 3000 niet-dierlijke methoden geïdentificeerd die beschikbaar zijn voor onderzoek naar deze ziekten en de ontwikkeling van nieuwe geneesmiddelen en therapieën.

- De InterNICHE database[8], die gratis toegankelijk is, biedt een uitgebreid overzicht van innovatieve niet-dierlijke modellen voor onderwijs en opleiding in de geneeskunde, diergeneeskunde en de biologische wetenschappen. Dit hulpmiddel vergemakkelijkt de identificatie van pedagogische oplossingen om het gebruik van levende dieren in educatieve omgevingen te vervangen.

- In het Verenigd Koninkrijk hebben de inspanningen van de dierenwelzijnsorganisatie Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals (RSPCA) het aantal ‘ernstige’ procedures in slechts zeven jaar met 61% verminderd. Hun stappenplan voor het verminderen van ‘ernstige’ procedures biedt een waardevolle referentie voor het aanzienlijk minimaliseren van deze procedures (Lilley et al. 2014).

Multidisciplinaire en sectoroverschrijdende samenwerking

Om de overgang naar proefdiervrije wetenschap te versnellen, is het essentieel om de vorming van een gemeenschap van deskundigen uit verschillende wetenschappelijke disciplines te bevorderen. Samenwerkingsinitiatieven tussen experts kunnen verschillende vormen aannemen, van kleine workshops en “helpathons” tot de oprichting van multidisciplinaire en sectoroverschrijdende werkgroepen en onderzoeksconsortia. Ondanks hun diversiteit hebben deze initiatieven een gemeenschappelijk doel: het creëren van unieke en dynamische leeromgevingen waar verschillende belanghebbenden samen kunnen komen om kennis, middelen en technologieën te delen, innovatieve ideeën te verkennen, buiten de gebaande paden te denken en samen innovatieve oplossingen te creëren voor complexe uitdagingen.

Werken in multidisciplinaire teams moedigt onderzoekers aan om over de grenzen van hun eigen vakgebied heen te kijken en verbanden te leggen tussen verschillende disciplines. Dit vergroot niet alleen hun kansen om andere onderzoeksmodellen te ontdekken dan diegene die beschikbaar zijn binnen hun eigen groep, in het bijzonder niet-diermodellen, maar het stelt hen ook in staat om een geïnformeerde keuze te maken over het onderzoeksmodel dat het meest geschikt is om hun wetenschappelijke vragen te beantwoorden. Daarnaast helpt multidisciplinaire samenwerking om vertrouwen op te bouwen in het gebruik van niet-dierlijke innovaties, door een open dialoog mogelijk te maken tussen experts met verschillende achtergronden. Door mensen uit verschillende vakgebieden bij elkaar te brengen, zorgen deze samenwerkingsverbanden ook voor een beter begrip van de uiteenlopende standpunten, behoeften en verwachtingen als het gaat om proefdiervrij onderzoek. De diversiteit aan perspectieven en expertise maakt het ook mogelijk om bestaande methoden kritisch te evalueren en kansen en obstakels voor het gebruik ervan te identificeren.

Op het gebied van reglementaire tests hangt de acceptatie van een nieuwe methode vooral af van de goedkeuring ervan door de bevoegde instanties, een essentiële voorwaarde voor het gebruik ervan. Bij fundamenteel en toegepast onderzoek daarentegen hangt de acceptatie van nieuwe methoden vooral af van de verkregen resultaten. Een belangrijk obstakel voor de acceptatie en implementatie van nieuwe methoden, of het nu gaat om regulerend onderzoek of fundamenteel en toegepast onderzoek, is echter het gebrek aan gegevens die de betrouwbaarheid, relevantie en reproduceerbaarheid van methoden zonder dieren aantonen. Daarnaast belemmeren de traagheid en complexiteit van de acceptatieprocedures voor nieuwe methoden de implementatie ervan, waardoor veel diervrije innovaties in het prototypestadium blijven steken. Onvoldoende aandacht voor de verschillende stadia tussen ontwikkeling en praktische toepassing belemmert de effectieve integratie van deze innovaties in onderzoek en industrie.

Om te voorkomen dat proefdiervrije innovaties blijven steken in de experimentele fase en om de acceptatie en implementatie ervan te versnellen, is nauwe samenwerking tussen de ontwikkelaars van proefdiervrije innovaties, de gebruikers (academici, clinici en industrie) en de regelgevende instanties van cruciaal belang. Deze samenwerking maakt het mogelijk om beter te bepalen welke gegevens nodig zijn voor de acceptatie van een nieuwe methode, waardoor goedkeuringsprocedures sneller en efficiënter verlopen; om de haalbaarheid van de nieuwe methode te beoordelen, inclusief de integratie ervan in de pijplijn van farmaceutische laboratoria; en om te anticiperen op de uitdagingen die gepaard gaan met de industrialisatie van de nieuwe methode en deze proactief op te lossen. Dankzij deze gezamenlijke inspanningen kunnen proefdiervrije innovaties sneller en effectiever op de markt worden gebracht.

AANBEVELINGEN

Brusselse regering, onderzoeksorganisaties, industriële sector:

- Stimuleer multidisciplinaire en sectoroverschrijdende samenwerkingsinitiatieven op nationaal en internationaal niveau om dynamische en interactieve leeromgevingen te creëren die kennisuitwisseling en het delen van middelen stimuleren en zo bijdragen aan het versnellen van de overgang naar proefdiervrij onderzoek.

Ontwikkelaars van proefdiervrije innovaties:

- Het aangaan van een dialoog en nauwe samenwerking met gebruikers en regelgevende instanties om beter te kunnen bepalen welke gegevens nodig zijn voor acceptatie van een nieuwe methode; het beoordelen van de haalbaarheid van de nieuwe methode, inclusief de integratie ervan in de farmaceutische laboratoriumpijplijn; en het anticiperen op en proactief oplossen van de uitdagingen die gepaard gaan met de industrialisatie van de nieuwe methode.

INSPIRERENDE VOORBEELDEN



- Als onderdeel van het Vlaamse actieplan om dierproeven te verminderen, heeft de UGent een initiatief gelanceerd om onderzoekers uit biomedische en andere onderzoeksdomeinen samen te brengen om de toepassing van technieken uit niet-biomedische domeinen in biomedisch onderzoek te verkennen (Schrijver et al. 2023). Deze aanpak is gericht op het vinden van innovatieve oplossingen om dierproeven te vervangen. De resultaten van deze reflecties zullen worden geïntegreerd in het permanente educatieprogramma voor proefdiergebruikers.

- De VUB heeft een gelijkaardig initiatief opgezet door een multidisciplinaire werkgroep op te richten die onderzoekers die werken met proefdiermodellen en experts in proefdiervrije methoden samenbrengt (Schrijver et al. 2023). Het doel van de werkgroep is om de kennis, ontwikkeling en implementatie van proefdiervrije methoden binnen de wetenschappelijke gemeenschap van de VUB te bevorderen en zo het aantal dierproeven te verminderen.

- Het Roche Institute for Human Biology[9] speelt een sleutelrol in het overbruggen van de kloof tussen academisch en farmaceutisch onderzoek door multidisciplinaire teams uit verschillende vakgebieden samen te brengen. Deze aanpak vergemakkelijkt de integratie van nieuwe proefdiervrije modellen en technologieën in het ontwikkelingsproces van geneesmiddelen.

- Het Nederlandse consortium “Virtual Human Platform for safety” (VHP4Safety) ontwikkelt momenteel een “Virtual Human” computermodel dat het nieuwe referentiekader kan worden voor het beoordelen van de veiligheid van geneesmiddelen en chemicaliën[10]. Daarnaast richt het Nederlandse consortium “Human Organ and Disease Model Technologies” zich op de ontwikkeling van menselijke orgaan- en ziektemodellen met behulp van organen-op-een-chip[11]. De samenwerking tussen de verschillende partners zal het onderzoek versnellen, het gebruik van de beschikbare infrastructuur en expertise optimaliseren, en bovenal de implementatie van modellen vergemakkelijken door ze aan te passen aan de behoeften van de gebruikers en een universele standaard voor de farmaceutische industrie te ontwikkelen.

- De publiek-private samenwerking PEPPER[12], die zich richt op de prevalidatie van methoden voor het karakteriseren van hormoonverstorende stoffen, is een uitstekend voorbeeld van hoe samenwerking tussen overheden, wetenschappers en fabrikanten uit verschillende landen een belangrijke rol kan spelen in het versnellen van de acceptatie van proefdiervrije methoden.

- Het Europese consortium ONTOX[13], gecoördineerd door de VUB, verenigt verschillende academische groepen en bedrijven uit acht Europese landen en de Verenigde Staten, die zeer verschillende disciplines combineren, waaronder natuurwetenschappen, toegepaste wetenschappen en sociale wetenschappen. Het project beoogt de ontwikkeling en het gebruik van innovatieve proefdiervrije methoden om de veiligheid van chemische producten te beoordelen.

9 https://institutehumanbiology.com/
10 https://www.sciencrew.com/c/6586?title=VHP4Safety
11 https://www.hdmt.technology/about/
12 https://ed-pepper.eu/
13 https://ontox-project.eu/

INSPIRERENDE VOORBEELDEN

- In Nederland biedt de ‘Proefdiervrij Venture Challenge’[14], georganiseerd door Stichting Proefdiervrij, wetenschappers de kans om hun dierproefvrije innovatie om te zetten in een solide zakelijke casus. Gedurende een periode van drie maanden worden de deelnemende teams begeleid bij de ontwikkeling van een bedrijf en verwerven ze ondernemersvaardigheden en leren ze hoe ze hun projecten moeten structureren om van de ontwikkelingsfase naar concrete toepassing te gaan.

- EURL ECVAM’s organen-op-een-chip catalogus heeft als doel het gebruik van organen-op-een-chip technologieën te bevorderen en ontwikkelaars te ondersteunen bij de acceptatie van deze technologieën (Leite et al. 2021).



14 https://proefdiervrij.nl/procedure-proefdiervrij-venture-challenge

Het delen, toegankelijk en zichtbaar maken van kennis en gegevens

Efficiënt delen van en gemakkelijke toegang tot wetenschappelijke kennis en gegevens zijn essentieel voor het bevorderen van proefdiervrij onderzoek. Dit betekent dat er gecentraliseerde internationale platforms, informatieportalen en databases met intuïtieve interfaces moeten worden opgezet, zodat belanghebbenden snel en eenvoudig toegang kunnen krijgen tot publicaties, onderzoeksresultaten, protocollen, software en andere wetenschappelijke bronnen.

Het is ook van cruciaal belang om de wetenschappelijke vooruitgang, lopende projecten en casestudies op het gebied van proefdiervrij onderzoek onder de aandacht te brengen. Het benadrukken van succesvolle toepassingen van proefdiervrije methoden op verschillende onderzoeksgebieden kan helpen vertrouwen in deze methoden op te bouwen en de acceptatie en het gebruik ervan te stimuleren. Het inzetten van geschikte en strategische communicatiemiddelen, of het nu gaat om schriftelijke, mondelinge, visuele, digitale of sociale media, speelt een essentiële rol bij het verspreiden van deze informatie onder een breed publiek en het maximaliseren van de impact van de boodschap.

AANBEVELINGEN

Brusselse Regering:

- Het delen van en de toegang tot wetenschappelijke kennis en gegevens vergemakkelijken door krachtige, gebruiksvriendelijke digitale infrastructuren te ontwikkelen.

Onderzoeksorganisaties, Industriële sector:

- De zichtbaarheid van wetenschappelijke vooruitgang, lopende projecten en casestudies op het gebied van proefdiervrij onderzoek vergroten door het strategisch gebruik van verschillende communicatiemiddelen.

> “Nempores ciendest, cor si aut fuga. Erios ipic to omni iunt. Met hictem quo quis sequid modit, to ius endae officia con este ni sinulpa sequidundis et es aut ad unt, siminis.”

INSPIRERENDE VOORBEELDEN



- De RE-Place[5] database is een uitstekend voorbeeld van een gecentraliseerd informatieportaal dat een uitgebreid overzicht biedt van methoden zonder dieren die beschikbaar zijn in België. Het vermeldt ook de namen van experts en onderzoekscentra waar deze technieken geleerd kunnen worden.

- Als onderdeel van het actieplan om dierproeven te verminderen, heeft het Fonds voor Wetenschappelijk Onderzoek (FWO) een initiatief gelanceerd om bestaande en lopende projecten met betrekking tot proefdiervrije methoden en initiatieven om dierproeven te verminderen te promoten (Schrijver et al. 2023). Deze aanpak berust op het gebruik van verschillende communicatiekanalen om ervoor te zorgen dat deze informatie op grote schaal wordt verspreid.

- In november 2023 lanceerde EURL ECVAM een nieuw project om een geautomatiseerde kennisbank te ontwikkelen, ontworpen om informatie over proefdiervrije modellen die worden gebruikt in biomedisch onderzoek te verzamelen en te structureren (Zuang et al. 2024). Dit zal geïnteresseerde belanghebbenden, zoals wetenschappers, ethische commissies, bevoegde autoriteiten en onderwijsinstellingen, in staat stellen om gemakkelijk toegang te krijgen tot informatie over proefdiervrije modellen die beschikbaar zijn op verschillende medische gebieden.

- PreclinicalTrials EU[15] is een internationale database met een groot aantal protocollen voor preklinisch dieronderzoek. Het biedt een transparant overzicht van effectieve en ineffectieve modellen en protocollen, evenals informatie over lopende of afgeronde dierproeven om herhaling van dierproeven te voorkomen.

- De Nederlandse brochure “26 x beter en sneller zonder gebruik van dieren” bundelt 26 succesverhalen van start-ups en scale-ups die actief bijdragen aan de vervanging van proefdieren (IPT 2019). De brochure heeft als doel meer zichtbaarheid te geven aan Nederlandse bedrijven die zich richten op proefdiervrije innovaties.

- Het internationale overheidssamenwerkingsverband APCRA[16], gericht op de ontwikkeling van innovatieve methoden voor de veiligheidsbeoordeling van chemische stoffen, heeft 13 casestudies gepubliceerd om de toepassingsgebieden van verschillende proefdiervrije methoden te verkennen en vertrouwen op te bouwen in het gebruik ervan.

15 https://preclinicaltrials.eu/
16 https://apcra.net/#/case-studies

Onderwijs en opleiding

Onderwijs en opleiding zijn twee fundamentele pijlers voor een succesvolle systeemverandering en een effectieve overgang naar proefdiervrije wetenschap. Ze spelen een sleutelrol in het opleiden van een nieuwe generatie professionals die deze overgang zal stimuleren en tegelijkertijd de huidige generatie uit te rusten om de kansen te grijpen en de uitdagingen aan te gaan die gepaard gaan met deze systemische verandering. Om een verandering in de huidige praktijken en houdingen te bewerkstelligen, is het essentieel om uitgebreide cursussen en opleidingen te ontwikkelen en te implementeren die diepgaande kennis en praktische vaardigheden overbrengen op het gebied van proefdiervrije methoden. Het implementeren van deze onderwijsprogramma's vereist nauwe samenwerking tussen publieke en private onderzoeksinstellingen, ondersteund door publieke financiering en een aangepast beleid.

Cursussen en opleidingen in proefdiervrije methoden moeten gericht zijn op een breed publiek, waaronder docenten, studenten, onderzoekers, technisch personeel in proefdierverblijven, beoordelaars en regelgevers. Om het effect ervan te maximaliseren, moeten ze worden opgenomen vanaf de laatste jaren van de basisschool en worden voortgezet gedurende de academische loopbaan van toekomstige wetenschappers. Daarnaast moeten onderzoekers, technisch personeel in proefdierfaciliteiten, beoordelaars en regelgevers regelmatig bijscholing en opfrissingscursussen aangeboden krijgen om ervoor te zorgen dat ze voortdurend op de hoogte blijven van de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van proefdiervrij onderzoek. Deze opleiding stelt hen ook in staat om hun vaardigheden te actualiseren en zich aan te passen aan wetenschappelijke en regelgevende ontwikkelingen.

De integratie van verschillende leermodaliteiten in het hele onderwijs- en beroepstraject bevordert een dynamiek van voortdurende bijscholing. Dit proces beperkt zich niet tot het verwerven van kennis, maar stimuleert ook de bereidheid om nieuwe technologieën en methoden toe te passen.

AANBEVELINGEN

Brusselse regering, opleidingscommissies:

- Werk nauw samen met universiteiten en andere academische instellingen om dierproefvrij onderzoek structureel te integreren in onderwijs- en opleidingsprogramma's, zodat academische instellingen een voortrekkersrol kunnen spelen in de transitie naar dierproefvrije wetenschap.

Brusselse regering, opleidingsinstituten:

- Voorzie leerkrachten van de nodige ondersteuning en middelen, zodat zij vlot toegang hebben tot actuele kennis en educatief materiaal over dierproefvrij onderzoek, en deze kennis efficiënt kunnen overbrengen aan hun studenten.

Brusselse regering, onderzoeksinstellingen, industriële sector:

- Zorg ervoor dat onderzoekers, technisch personeel in proefdierfaciliteiten, beoordelaars en regelgevers regelmatig toegang hebben tot bijscholingen. Deze opleidingen moeten hen in staat stellen op de hoogte te blijven van de nieuwste ontwikkelingen in dierproefvrij onderzoek om zo hun kennis en vaardigheden voortdurend te actualiseren.

INSPIRERENDE VOORBEELDEN



- In het kader van het Vlaamse actieplan om dierproeven te verminderen, heeft BCLAS zich ertoe verbonden om jaarlijks minstens twee opleidingsmogelijkheden aan te bieden in de vorm van symposia, workshops en/of webinars. Deze zijn bedoeld om het gebruik van laboratoriumdieren te verminderen of te vervangen bij personeel dat betrokken is bij biomedisch onderzoek en/of met proefdieren werkt (Schrijver et al. 2023).

- De Universiteit Hasselt startte een gelijkaardig initiatief door infosessies te organiseren voor (toekomstige) onderzoekers, met als doel hun kennis over dierproefvrije methoden te versterken en up-to-date te houden (Schrijver et al. 2023).

- In Nederland hebben universiteiten en de Nederlandse Federatie van Universitair Medische Centra een strategische visie ontwikkeld om innovatie in het hoger onderwijs te stimuleren met minder gebruik van proefdieren (Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit 2022). Deze visie schetst kansen, ambities, kernacties en aanbevelingen om de transitie naar dierproefvrije innovatie te versnellen.

- Het Joint Research Centre (JRC) van de Europese Commissie publiceerde het rapport “Introducing the Three Rs into secondary schools, universities and continuing education programmes”, waarin strategieën worden voorgesteld om de 3V-principes (vervangen, verminderen, verfijnen) te integreren in school- en universitaire curricula (Holloway et al. 2021).

- Het European Schoolnet-netwerk, dat 34 Europese onderwijsministeries vertegenwoordigt, ontwikkelde een aantal initiatieven rond de 3V-principes voor leerkrachten uit het secundair onderwijs. Onder deze initiatieven bevinden zich een gratis online cursus en zes praktische lesplannen voor leerkrachten[17].

- De Global Educational Hub, gelanceerd in 2023 door TPI Utrecht en Peta UK, is een wereldwijd samenwerkingsplatform gewijd aan het delen en co-creëren van lesmateriaal over dierproefvrij onderwijs (Janssens 2025). De hub brengt vertegenwoordigers samen uit 18 landen, waaronder ngo’s, overheidsinstanties, industrieën en universiteiten.

- Het programma ‘Physicians Committee’s Early-Career Researchers Advancing 21st Century Science’ (ERA21)[18] richt zich op de opleiding en begeleiding van jonge onderzoekers die zich inzetten voor ethische wetenschap met behulp van dierproefvrije methoden.

17 https://www.scientix.eu/pilots/pilot-3rs
18 https://www.pcrm.org/ethical-science/ethical-education-and-training/ERA21

INSPIRERENDE VOORBEELDEN

- De Replacing Animal Testing Challenge is een Nederlands project dat studenten uitnodigt om een wereld zonder dierproeven te verbeelden[19]. Gedurende 20 weken nemen ze deel aan sessies met experten, workshops, trainingen en coachingmomenten, met als doel innovatieve oplossingen te ontwikkelen die dierproeven overbodig maken.

- Het EURL ECVAM ontwikkelt momenteel een virtual reality-lab voor jongeren van 14 tot 18 jaar. Via een meeslepende digitale applicatie worden ze bewust gemaakt van alternatieven voor dierproeven (Zuang et al. 2024).

- Het Europese project OrganoVIR[20] biedt een geavanceerd opleidingsprogramma aan voor jonge onderzoekers, gericht op de ontwikkeling en toepassing van organoïden in virologisch onderzoek.

- Het lifETIME Doctoral Training Centre[21], een samenwerkingsverband tussen de universiteiten van Glasgow, Birmingham, Aston en CÚRAM-Science Foundation Ireland, heeft als doel om dierproefvrije technologieën te ontwikkelen voor geneesmiddelenonderzoek, toxicologische screening en regeneratieve geneeskunde, en om onderzoekers op te leiden in het gebruik van deze technologieën.

- Het Centre for Doctoral Training in Next Generation Organ-on-a-Chip Technologies[22] van Queen Mary University of London brengt toponderzoekers en industriële partners samen om de volgende generatie wetenschappers en bio-ingenieurs op te leiden in de ontwikkeling en toepassing van de orgaan-op-een-chip-technologieën.

- Om de twee jaar organiseert het Joint Research Centre (JRC) van de Europese Commissie een zomerschool over dierproefvrije onderzoeksmethoden. Deze richt zich op studenten en jonge wetenschappers en heeft als doel kennis en expertise te delen over de nieuwste innovatieve benaderingen binnen het biomedisch onderzoek[23].

19 https://challengebasedlearning.ewuu.nl/case-studies/rat-challenge/
20 https://organovir.com/training-programme/
21 https://lifetime-cdt.org/
22 https://www.cpm.qmul.ac.uk/cdt/
23 https://joint-research-centre.ec.europa.eu/events/jrc-summer-school-non-animal-approaches-science

Onderzoeksinfrastructuur en -materiaal

De oprichting van geschikte onderzoeksinfrastructuren is essentieel om de ontwikkeling en het gebruik van dierproefvrije innovaties te versnellen. Gespecialiseerde infrastructuren, zoals expertiselaboratoria en innovatiehubs die exclusief gewijd zijn aan dierproefvrij onderzoek, kunnen fungeren als platformen om kennisuitwisseling te bevorderen, interdisciplinaire samenwerking te stimuleren en toegang te garanderen tot geavanceerde technologische apparatuur. Deze infrastructuren creëren ook een geschikte omgeving voor de opleiding van onderzoekers in innovatieve, dierproefvrije methodes en dragen bij tot hun bredere acceptatie en implementatie.

Daarnaast moet het delen van onderzoeksapparatuur en -infrastructuur actief worden aangemoedigd – niet alleen binnen België, maar ook over de grenzen heen, vooral met buurlanden – om de transnationale samenwerking te versterken en optimaal gebruik te maken van bestaande middelen.

Verder moet de toegang tot menselijk lichaamsmateriaal vergemakkelijkt worden. Menselijke biobanken zijn essentiële instrumenten voor de opslag en het gebruik van humaan materiaal, zoals cellen en weefsels. Ze spelen niet alleen een belangrijke rol bij het vervangen van proefdieren, maar ook bij onderzoek naar de oorzaken en mechanismen van tal van menselijke aandoeningen en bij de ontwikkeling van mogelijke behandelingen (Malsagova et al. 2020). Een studie uit 2019 toont echter aan dat de meeste biobanken zijn opgezet om specifieke onderzoeksprojecten te ondersteunen, wat leidt tot een onderbenutting van hun middelen (Coppola et al. 2019). Bovendien blijkt dat er een gebrek is aan harmonisatie tussen verschillende biobanken op het vlak van procedures voor verzameling, verwerking en opslag van stalen, modellen voor geïnformeerde toestemming, eigendomsrechten van stalen en vetorechten. Het harmoniseren van de werking van biobanken, gekoppeld aan meer samenwerking tussen deze instellingen, zou niet alleen hun efficiëntie verhogen, maar ook de kwaliteit en toegankelijkheid van de verzamelde gegevens en materialen aanzienlijk verbeteren.

Het ter beschikking stellen van overleden gezelschapsdieren voor onderzoeks- en onderwijsdoeleinden, evenals het oprichten van “biobanken voor gezelschapsdieren” die restweefsels verzamelen in dierenklinieken, kan ook een belangrijke rol spelen bij het verminderen van het gebruik van proefdieren. Deze initiatieven bieden bovendien een waardevolle kans om het veterinaire onderzoek te verrijken door gegevens en stalen aan te leveren die essentieel zijn voor het begrijpen van dierlijke ziekten. De oprichting en implementatie van dergelijke biobanken vereist echter nauwe samenwerking tussen onderzoekers, ethische commissies, dierenklinieken en huisdiereigenaars. Dit proces moet gebaseerd zijn op volledige transparantie en strikte coördinatie, met duidelijke richtlijnen over de verzameling, verwerking en opslag van weefsels. Daarnaast is het belangrijk dat huisdiereigenaars correct geïnformeerd worden en dat hun geïnformeerde toestemming wordt verkregen, zodat ze zich ten volle bewust zijn van hoe het biologisch materiaal zal worden gebruikt om de wetenschap vooruit te helpen.

> “Nempores ciendest, cor si aut fuga. Erios ipic to omni iunt. Met hictem quo quis sequid modit, to ius endae officia con este ni sinulpa sequidundis et es aut ad unt, siminis.”

AANBEVELINGEN

Brusselse regering, onderzoeksinstellingen, industriële sector:

- Evalueer de bestaande infrastructuur om de noden in kaart te brengen voor het opzetten of uitbreiden van infrastructuren gewijd aan dierproefvrij onderzoek.

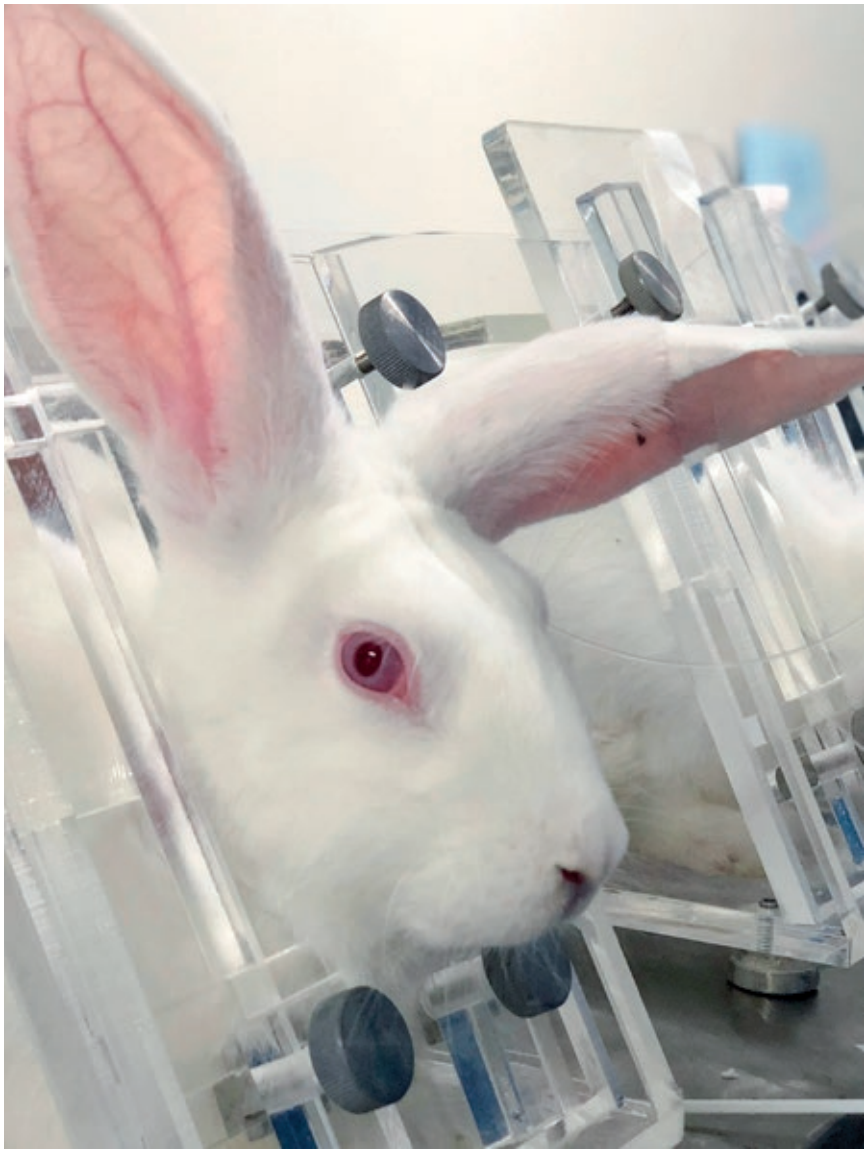
Onderzoeksinstellingen:

- Stimuleer het delen van infrastructuur en onderzoeksapparatuur om een ruimere toegang tot deze middelen mogelijk te maken voor zoveel mogelijk onderzoekers, zowel nationaal als internationaal.

Brusselse regering, onderzoeksinstellingen:

- Onderzoek de mogelijkheden om de beschikbaarheid en toegankelijkheid van menselijk lichaamsmateriaal te vergroten, bijvoorbeeld door de oprichting en het gebruik van biobanken te bevorderen. Dit vergt harmonisatie van de werking van biobanken en stimulering van samenwerking tussen biobanken.

- Onderzoek de haalbaarheid van het opzetten van “biobanken voor gezelschapsdieren”, die een sleutelrol kunnen spelen in het verzamelen van dierlijk biologisch materiaal voor veterinair onderzoek.



INSPIRERENDE VOORBEELDEN



- De biobank van Antwerpen[24] bevat momenteel 6 miljoen stalen menselijk lichaamsmateriaal. Het gaat om restmateriaal na chirurgische ingrepen (zoals tumorweefsel) of stalen verzameld bij diagnostische procedures (zoals bloed- of urinestalen).

- Het centrale biobankplatform[25], opgezet door Sciensano, ondersteunt de verschillende biobankmodules van Sciensano en geeft wetenschappers toegang tot menselijk lichaamsmateriaal voor hun onderzoeksprojecten.

- In België bieden BioVille[26] en Bio-incubator Leuven[27] gespecialiseerde infrastructuur aan – zoals laboratoria, DigiLabs en experimentele ruimtes – voor onderzoeksorganisaties en bedrijven actief in de levenswetenschappen en de gezondheidszorgsector, ter ondersteuning van onderzoek en ontwikkeling van nieuwe technologieën.

- Het Nederlandse project 'Vital Tissue'[28] wil een netwerk creëren van ziekenhuizen en onderzoekers om ervoor te zorgen dat restweefsel uit chirurgische ingrepen niet wordt weggegooid, maar ter beschikking wordt gesteld voor wetenschappelijk onderzoek.

- Het advies van NCad over het gebruik van menselijk weefsel in wetenschappelijk onderzoek is een waardevolle bron om knelpunten te identificeren (NCad 2023).

- De biobank van de Hubrecht Organoid Foundation[29] bezit de grootste collectie patiënt-afgeleide organoïden. Deze unieke bibliotheek biedt onderzoekers wereldwijd toegang tot een brede diversiteit aan weefsels, bruikbaar in uiteenlopende onderzoeksdomeinen.

- In Nederland ontwikkelt de 'Utrecht Advanced In Vitro Models Hub'[30] geavanceerde in-vitro modellen die inspelen op de noden van wetenschappers, medisch specialisten, studenten, regelgevende instanties en de industrie.

- In 2022 lanceerde Mars Petcare de eerste biobank voor gezelschapsdieren[31], met als doel vooruitgang te boeken op het gebied van diagnose en preventie van dierziekten. Door toestemming te geven voor het verzamelen en opslaan van biologische stalen (zoals uitwerpselen en bloed) van hun huisdieren, dragen eigenaars bij aan wetenschappelijke ontdekkingen die de gezondheid van gezelschapsdieren kunnen verbeteren.

- Deze biobank biedt wetenschappers een unieke kans om gezondheidstrends, genetische gegevens en gedragskenmerken van dieren te bestuderen, waardoor vroegtijdige signalen van mogelijke ziekten kunnen worden opgespoord. Dit zal leiden tot nieuwe inzichten om ziekten te voorspellen en te voorkomen, voeding te personaliseren en de gezondheid van huisdieren gerichter op te volgen.

INSPIRERENDE VOORBEELDEN

- Dankzij het Nederlandse project ‘Codicil voor donerende dieren’[32], een samenwerking tussen Stichting Proefdiervrij, de Universiteit Utrecht en verschillende dierenklinieken, kunnen eigenaars het lichaam van hun overleden huisdier via hun dierenarts ter beschikking stellen voor educatieve doeleinden. Dit innovatieve project maakt het overbodig om dieren te fokken en te doden voor onderwijsdoeleinden. De lichamen van overleden dieren stellen dierenartsstudenten in staat hun vaardigheden te verbeteren en de anatomie beter te begrijpen. Ook kunnen deze lichamen gebruikt worden voor onderzoek dat direct gericht is op het verbeteren van de gezondheid en veiligheid van gezelschapsdieren, zodat hun bijdrage daadwerkelijk ten goede komt aan soortgenoten.



24 https://www.uza.be/nl/onderzoek/biobank-antwerpen
25 https://www.sciensano.be/fr/projets/plateforme-biobanque-centrale
26 https://bioville.be/
27 https://www.bio-incubator.be/nl/
28 https://www.vitaltissue.nl/
29 https://www.hubrechtorganoidbiobank.org/
30 https://www.uu.nl/en/research/utrecht-advanced-in-vitro-models-hub/about-us
31 https://www.marspetcarebiobank.com/
32 https://proefdiervrij.nl/informatie-voor-huisdiereigenaren

Evaluatie van onderzoeksprojecten

Er moeten concrete maatregelen genomen worden om te voorkomen dat slecht ontworpen projecten goedgekeurd worden, die ethische bezwaren oproepen of dierproeven omvatten waarvan de wetenschappelijke waarde bekend staat als beperkt.

Allereerst is het essentieel om onafhankelijke en onpartijdige ethische commissies op te richten met sterke expertise op sleutelgebieden, waaronder ethiek, alternatieven voor dierproeven, diergezondheid en -welzijn, experimentele technieken en ontwerp, en statistische analyse. De leden van deze commissies zouden regelmatige bijscholing moeten krijgen om op de hoogte te blijven van de nieuwste wetenschappelijke ontwikkelingen en beleidsbeslissingen met betrekking tot dierproefvrije methoden, het 3V-principe en verouderde of verboden procedures.

Ten tweede moeten ethische commissies bij de beoordeling expliciet nagaan of en hoe projectverantwoordelijken informatie hebben verzameld over strategieën en methodes om het gebruik van proefdieren te verminderen of te vervangen. Onderzoekers zouden hiervoor bijvoorbeeld een gedetailleerde verantwoording kunnen geven waarom bepaalde dierproefvrije methodes niet toepasbaar zijn geacht. Als hulpmiddel kan hen gevraagd worden een systematische review of meta-analyse uit te voeren. Zo'n aanpak maakt het mogelijk de bestaande literatuur en gegevens binnen het vakgebied rigoureus in kaart te brengen (Ritskes-Hoitinga & Van Luijk 2019), duplicatie van onderzoek te vermijden, geschikte modellen en ontwerpen te selecteren en gebruik van moderne methodes te stimuleren.

Vervolgens is het belangrijk om de beoordelingsprocessen te harmoniseren. Regelmatige uitwisselingen tussen ethische commissies – via bijeenkomsten, workshops of seminars – kunnen bijdragen tot het delen



van uitdagingen, werkmethodes en best practices. Deze uitwisselingen kunnen leiden tot gemeenschappelijke richtlijnen.

Tot slot zou de oprichting van een digitaal platform waarop ethische commissies de resultaten van hun evaluaties publiceren en de motieven voor hun beslissingen toelichten, een grote stap zijn richting meer transparantie. Zo'n platform zou het vertrouwen van het publiek versterken en de bezorgdheden over hoge goedkeuringspercentages wegnemen (Azilagbetor et al. 2024).

AANBEVELINGEN



Brusselse regering:

- Neem maatregelen om onafhankelijke en onpartijdige ethische commissies op te richten met gedegen expertise in ethiek, alternatieve methoden, diergezondheid en -welzijn, experimentele technieken, onderzoeksopzet en statistiek.
- Zorg voor een uitgebreide basisopleiding voor alle leden van ethische commissies, aangevuld met regelmatige opfrissessies. Deze opleidingen moeten recente ontwikkelingen op het gebied van dierproefvrije wetenschap behandelen, evenals relevante wet- en regelgeving, verboden of verouderde procedures en schade-batenanalyses.
- Leg het uitvoeren van systematische reviews of meta-analyses op om onnodige herhaling van dierproeven te vermijden, geschikte modellen te selecteren en het gebruik van de meest geavanceerde technologieën aan te moedigen.

Brusselse regering, ethische commissies:

- Versterk de samenhang en harmonisatie van beoordelingsprocedures tussen commissies, bijvoorbeeld via gemeenschappelijke richtlijnen en regelmatige bijeenkomsten, workshops en kennisuitwisselingen.
- Richt een digitaal platform op waar commissies hun evaluaties en onderliggende beslissingscriteria publiceren en nuttige bronnen delen.

> “Nempores ciendest, cor si aut fuga. Erios ipic to omni iunt. Met hictem quo quis sequid modit, to ius endae officia con este ni sinulpa sequidundis et es aut ad unt, siminis.”

INSPIRERENDE VOORBEELDEN

- In het kader van het Vlaamse actieplan om dierproeven te verminderen, nam het Vlaams ministerie van Leefmilieu het initiatief om vier bijeenkomsten te organiseren voor leden van de verschillende ethische commissies (Schrijver et al. 2023). Doel: de consistentie in evaluatieprocedures versterken en de gebruikte methodes voor schade-batenanalyses harmoniseren.

- De online module voor beoordelaars van onderzoeksprojecten, ontwikkeld door het Education and Training Platform for Laboratory Animal Science (ETPLAS)[33], behandelt relevante thema's voor de opleiding van beoordelaars. Deze module biedt praktische richtlijnen en kerninformatie om het beoordelingsproces beter te begrijpen en gefundeerde, coherente adviezen te formuleren.

- De opkomst van kunstmatige intelligentie (AI) opent nieuwe perspectieven voor snelle en efficiënte zoekopdrachten naar wetenschappelijke informatie. Een opvallend voorbeeld is het algoritme 3Ranker, dat onderzoekers binnen enkele seconden helpt om alternatieven voor dierproeven in de biomedische wetenschap op te sporen (van Beuningen et al. 2023).

- In zijn jaarverslag deelt de Nederlandse Centrale Commissie voor Dierproeven (CCD) gedetailleerde informatie over verleende en geweigerde dierproefvergunningen, inclusief de motieven voor afwijzing[34].



33 https://learn.etplas.eu/courses/eu-25-2-project-evaluation/
34 https://www.centralecommissiedierproeven.nl/over-ccd/jaarverslag

Publicatie van wetenschappelijke artikelen

Het vinden van de meest geschikte modellen en onderzoeksmethodes is een langdurig proces dat diepgaande literatuurkennis, creativiteit en kritisch denkvermogen vereist. De huidige druk om op hoog tempo te publiceren, beperkt echter de ruimte van onderzoekers om nieuwe methodes en werkelijk innovatieve ideeën te verkennen. In plaats van snelle en kwantitatieve wetenschappelijke output te bevorderen, is het essentieel om onderzoekers de tijd en ruimte te geven om te reflecteren, te experimenteren, te leren van mislukkingen en samen te werken.

Om wetenschappers meer ruimte te geven voor innovatief onderzoek is een grondige hervorming van het systeem voor wetenschappelijke evaluatie noodzakelijk. In plaats van uitsluitend te vertrouwen op kwantitatieve criteria zoals het aantal publicaties of de impactfactor van wetenschappelijke tijdschriften, zou men een systeem moeten ontwikkelen dat meer gericht is op wetenschappelijke kwaliteit, maatschappelijke relevantie en duurzame impact van het onderzoek. Een dergelijke aanpak zou het gebruik van dierproefvrije modellen en innovaties aanmoedigen, replicatiestudies en de publicatie van negatieve resultaten bevorderen, en de kans op fraude en manipulatie van resultaten verkleinen.

Ook de huidige processen voor wetenschappelijke publicaties moeten evolueren, zodat ze geen obstakel meer vormen voor het gebruik van dierproefvrije methodes, de publicatie van replicatiestudies en negatieve resultaten. Het is noodzakelijk dat wetenschappelijke tijdschriften en beoordelaars methodologische strengheid en transparantie, de relevantie van onderzoekmodellen en de reproduceerbaarheid van resultaten waarderen, in plaats van zich uitsluitend te richten op opvallende of spectaculaire uitkomsten.

Bovendien moet de systematische voorkeur voor dierproeven als voorwaarde voor publicatie in gerenommeerde tijdschriften worden herbekeken. Het is onaanvaardbaar dat sommige beoordelaars eisen dat resultaten die via dierproefvrije methoden zijn verkregen, eerst gevalideerd worden via parallelle dierproeven vooraleer ze geaccepteerd worden. Zo'n vereiste belemmert de aanvaarding van wetenschappelijke innovaties en druist in tegen de principes die gericht zijn op het verminderen en uiteindelijk vervangen van dierproeven.



AANBEVELINGEN

Onderzoeksinstellingen:

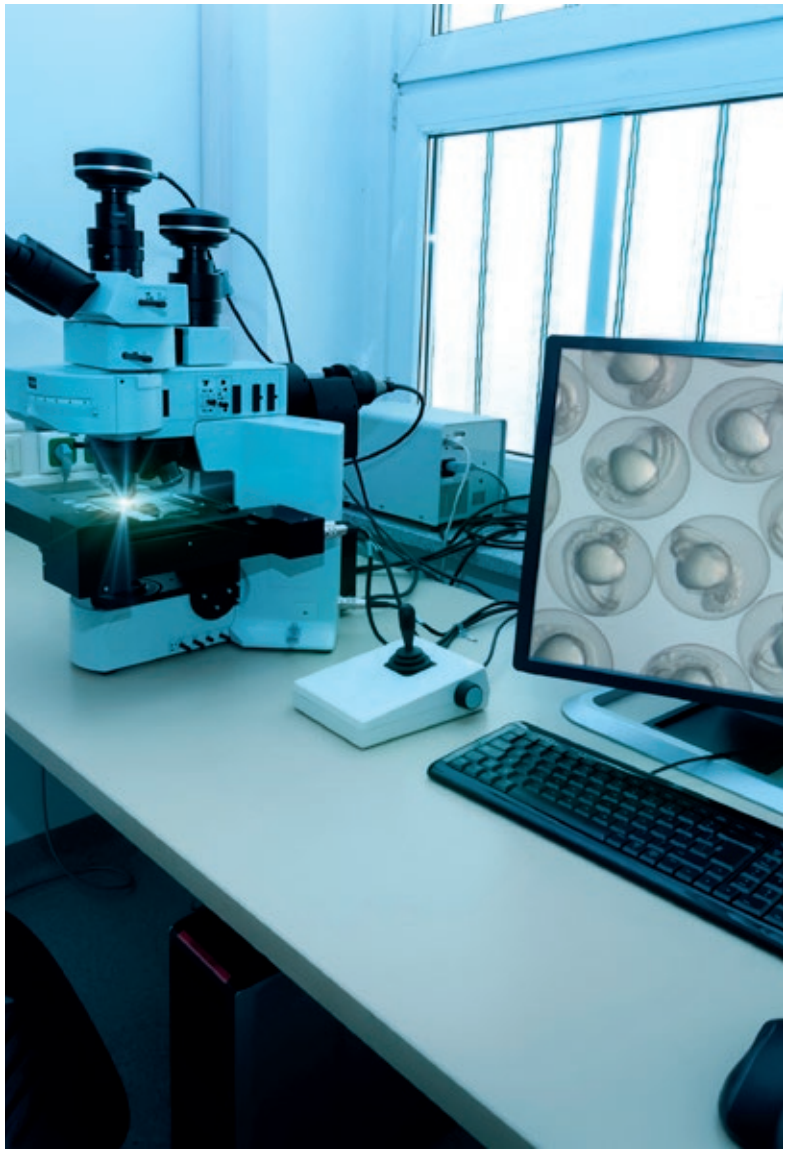
- Geef onderzoekers meer tijd en ruimte om na te denken, nieuwe ideeën te ontwikkelen, te experimenteren, te leren uit mislukkingen en samen te werken, en leg minder nadruk op snelle en overvloedige wetenschappelijke productie.

Onderzoeksinstellingen, financiers:

- Ontwikkel een evaluatiesysteem dat voorrang geeft aan wetenschappelijke kwaliteit, maatschappelijke relevantie en duurzame impact van onderzoek, in plaats van zich louter te richten op kwantitatieve criteria zoals het aantal publicaties en impactfactoren van tijdschriften.

Onderzoeksinstellingen, financiers, wetenschappelijke tijdschriften:

- Neem concrete maatregelen om de publicatie van onderzoek dat gebruikmaakt van alternatieve methodes voor dierproeven, van replicatiestudies en van negatieve resultaten te bevorderen en te vergemakkelijken. Deze maatregelen kunnen worden ondersteund door gerichte opleidingsprogramma's, het opstellen van duidelijke interne richtlijnen en de invoering van een tweestapsbeoordeling van onderzoeksartikelen. In dit proces wordt eerst de kwaliteit van het experimentele ontwerp, de gebruikte methoden en analyses beoordeeld, en pas in een tweede stap de resultaten. Deze aanpak verlegt de focus van de beoordelaars naar methodologische kwaliteit en wetenschappelijke degelijkheid, in plaats van naar de uitkomsten.



INSPIRERENDE VOORBEELDEN

- De praktische gids “Author Guide for Addressing Animal Methods Bias in Publishing” werd opgesteld om onderzoekers praktische informatie te geven over hoe ze de publicatie van studies met dierproefvrije methoden kunnen vergemakkelijken (Krebs et al. 2023b). De gids biedt nuttige tips voor elke fase van het wetenschappelijke proces: onderzoeksopzet, voorbereiding en indiening van het manuscript, en beoordeling van het werk.

- Het platform Short Note, ontwikkeld door het Franse Centre 3R[35], maakt het mogelijk om zowel positieve als negatieve resultaten te verspreiden die anders onuitgegeven zouden blijven. Wat dit project uniek maakt, is dat het beoordelingsproces voornamelijk gebaseerd is op wetenschappelijke kwaliteit, ongeacht de innovatie, de vermeende impact of het belang van het resultaat. Deze aanpak stimuleert transparantie, versterkt de betrouwbaarheid van wetenschappelijk onderzoek en beoogt het gebruik van dieren in onderzoek te verminderen.

- Uitgeverij Elsevier lanceerde onlangs het ‘NAM Journal’, een wetenschappelijk tijdschrift dat volledig gewijd is aan de publicatie van de nieuwste vooruitgang in dierproefvrije benaderingen (Vinken et al. 2024). Het doel is om dit tijdschrift binnen vijf jaar tot het toonaangevende internationale tijdschrift te maken binnen het domein van dierproefvrije benaderingen, en om het te laten doorstoten naar de top 10 van best presterende wetenschappelijke tijdschriften.

35 https://www.fc3r.com/short-notes-FC3R.php

Grotere betrokkenheid van het grote publiek bij wetenschappelijk onderzoek

De betrokkenheid van burgers bij de wetenschap is om verschillende redenen belangrijk. Het stelt hen niet alleen in staat een actieve rol te spelen in kwesties die hun gezondheid en de kwaliteit van hun leefomgeving aangaan, maar bevordert ook een beter begrip van wetenschappelijke processen. Dit biedt burgers concrete kansen om actie te ondernemen en bij te dragen aan de vooruitgang van de wetenschap.

Om de deelname van het publiek aan het debat over onderzoek met en zonder proefdieren te stimuleren, is het essentieel om transparantie en educatie omtrent beide praktijken te versterken. Door het publiek bewuster te maken van de gangbare praktijken, de beperkingen en de voordelen van zowel dierproeven als dierproefvrije benaderingen, kan het vertrouwen in dierproefvrije innovaties worden vergroot en de overgang naar dierproefvrije wetenschap worden versneld. Publieke discussies kunnen bijvoorbeeld de voordelen belichten van alternatieve modellen voor de ontwikkeling van medicijnen, de evaluatie van chemische stoffen en het streven naar mensgerichter biomedisch onderzoek.

De voorbije jaren heeft het burgerwetenschapsmodel (‘citizen science’) aan populariteit gewonnen (Rathenau Instituut 2024). Burgerwetenschap is een vorm van wetenschappelijk onderzoek waarbij burgers actief bijdragen aan verschillende fasen van het onderzoeksproces, van dataverzameling tot analyse en interpretatie van resultaten. Het hoofddoel is de wereld van onderzoek toegankelijk te maken voor een breder publiek. Burgerwetenschap verkleint de kloof tussen wetenschap en samenleving en kan tegelijkertijd de kwaliteit van het onderzoek verbeteren. Het is bijzonder nuttig bij grootschalige projecten die anders te tijdrovend of te duur zouden zijn.

In de biomedische sector speelt burgerwetenschap een essentiële rol door gezonde burgers en patiënten actief te betrekken. Dit kan onder meer door het delen van persoonlijke gegevens, het doneren van biologisch materiaal of deelname als proefpersoon aan studies die tot doel hebben bepaalde ziekten beter te begrijpen (NCad 2016). Deze participatie levert niet alleen waardevolle data op die anders moeilijk te verkrijgen zijn, maar helpt ook om het gebruik van proefdieren te verminderen.

AANBEVELINGEN

Brusselse regering:

- Stimuleer publieke participatie in het debat over onderzoek met en zonder proefdieren door een open en transparante dialoog mogelijk te maken over dierproeven en alternatieve benaderingen.
- Neem de bezorgdheden en standpunten van burgers ter harte om hun verwachtingen te integreren in het beleid rond onderzoek en innovatie.

Brusselse regering, onderzoeksinstellingen:

- Stimuleer burgerwetenschap om de kwaliteit van onderzoek te verbeteren, moeilijk verkrijgbare data te genereren en het gebruik van proefdieren terug te dringen.

INSPIRERENDE VOORBEELDEN

- Het Vlaams-Nederlandse platform “Iedereen Wetenschapper”[36] en het Vlaamse kenniscentrum voor burgerwetenschap Scivil[37] bieden uiteenlopende gezondheidsprojecten aan waarin burgers kunnen participeren.
- Het Vlaams Centrum voor de Evaluatie van Vaccinaties voert klinische studies uit waarbij vrijwilligers onder gecontroleerde omstandigheden worden blootgesteld aan ziekteverwekkers[38].
- Het Citizen Science Hub van de Universiteit Wageningen[39] ondersteunt en verbindt burgers, onderzoekers en leerkrachten met interesse in burgerwetenschap.
- Het Citizen Science Lab van de Universiteit Leiden[40] initieert en begeleidt projecten om wetenschappelijk onderzoek toegankelijk te maken voor iedereen.

36 https://www.iedereenwetenschapper.be/
37 https://www.scivil.be/
38 https://www.uantwerpen.be/nl/onderzoeksgroep/cev/
39 https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/dossiers/dossier/wur-citizen-science-hub.htm
40 https://www.universiteitleiden.nl/citizensciencelab

Opvolging van de vooruitgang

De ontwikkeling en implementatie van robuuste mechanismen voor opvolging en evaluatie zijn essentieel om de geboekte vooruitgang en de impact van maatregelen gericht op het vervangen van dierproeven te meten. Zulke mechanismen maken het mogelijk om te beoordelen in welke mate de overgang naar dierproefvrije wetenschap vordert, of het plan verloopt volgens de doelstellingen, in hoeverre deze doelen bereikt zijn en waar bijsturing nodig is. Op basis van deze gegevens kunnen middelen en inspanningen gerichter worden ingezet.

Aangezien transitieprocessen dynamisch en moeilijk te voorspellen zijn, is hun opvolging bijzonder complex. Momenteel wordt de vooruitgang vaak enkel gemeten op basis van het aantal uitgevoerde dierproeven. Deze benadering geeft echter geen volledig beeld van de inspanningen die worden geleverd om dierproeven te verminderen of te vervangen. Het is daarom van cruciaal belang om bijkomende indicatoren te hanteren voor een vollediger en nauwkeuriger inzicht.

Een effectieve opvolging moet zowel de bereikte resultaten als de gevolgde werkwijze beoordelen. Dit vereist een goed gedefinieerde set van kwantitatieve en kwalitatieve indicatoren die zowel de inspanningen als de resultaten weerspiegelen. Het is bovendien belangrijk om vanaf het begin duidelijke transitiedoelstellingen vast te leggen, die richting geven aan de te nemen acties.

Tot slot moeten deze indicatoren regelmatig worden herzien en aangepast om in lijn te blijven met de laatste wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen. Deze aanpak garandeert dat de opvolging een getrouw beeld geeft van de evolutie en bruikbare inzichten biedt om de volgende stappen gericht te bepalen.

AANBEVELINGEN

Brusselse regering:

- Formuleer duidelijke, concrete en meetbare transitiedoelstellingen om de acties gericht op de overgang naar dierproefvrije wetenschap ondersteunen.
- Ontwikkel robuuste opvolgings- en evaluatiemechanismen waarmee de geboekte vooruitgang in de overgang naar dierproefvrije wetenschap nauwkeurig gekwantificeerd, gekwalificeerd en geanalyseerd kan worden. Dit omvat de ontwikkeling van een reeks goed gedefinieerde kwantitatieve en kwalitatieve indicatoren die zowel de geleverde inspanningen als de behaalde resultaten weerspiegelen.
- Herzie en actualiseer regelmatig de systemen voor monitoring en evaluatie, alsook de gebruikte indicatoren, zodat ze voortdurend afgestemd blijven op de meest recente wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen.

EXEMPLES INSPIRANTS

- Sanofi heeft zich tot doel gesteld het aantal dierproeven binnen tien jaar met 50% te verminderen (Sanofi 2024). Om dit op te volgen, evalueert het bedrijf het aantal dieren dat wordt gebruikt in onderzoek, ontwikkeling, analytische testen en kwaliteitscontrole tussen 2020 en 2030. Die evaluatie omvat zowel de dieren die Sanofi zelf gebruikt, als die bij externe onderzoekscentra of partners die voor het bedrijf werken.
- De index ‘Beyond Animal Testing’ is een innovatief en transparant benchmarkinstrument waarmee onderzoeksinstellingen hun inspanningen op het vlak van dierproefvrije innovatie kunnen visualiseren en evalueren (Krul et al. 2024). Dankzij deze index kunnen instellingen hun eigen vooruitgang meten én vergelijken met die van andere spelers in de sector. Dit bevordert onderlinge kennisuitwisseling en is een strategisch middel om lacunes in ontwikkeling en implementatie te identificeren.

> “Nempores ciendest, cor si aut fuga. Erios ipic to omni iunt. Met hictem quo quis sequid modit, to ius endae officia con este ni sinulpa sequidundis et es aut ad unt, siminis.”

Financiering

Een stabiele en duurzame financiering is cruciaal om het succes van de overgang naar een nieuw wetenschappelijk onderzoeksmodel zonder dierproeven te garanderen. Zonder stevige financiële basis dreigt deze transitie ernstig vertraagd te worden. Om de transitie te ondersteunen en te versnellen, moet een financieringsstrategie op lange termijn worden uitgewerkt. Die strategie moet gebaseerd zijn op een grondige kostenanalyse van de omschakeling en op gerichte financiële steun, met bijzondere aandacht voor:



(1) De grondige analyse van kansen en obstakels per wetenschapsgebied;

(2) De ontwikkeling, acceptatie en implementatie van dierproefvrije innovaties, met focus op domeinen waar dierproeven nog overheersen;

(3) De ondersteuning van onderzoeksprojecten die volledig gebruikmaken van dierproefvrije methodes;

(4) De uitwisseling en toegankelijkheid van wetenschappelijke kennis en gegevens;

(5) De stimulering van multidisciplinaire samenwerking op nationaal en internationaal niveau;

(6) De ontwikkeling van moderne infrastructuren die de toegang tot en toepassing van dierproefvrije innovaties op grote schaal vergemakkelijken;

(7) De opzet van opleidings- en vormingsprogramma's waarmee leerkrachten, studenten, onderzoekers, technisch personeel in proefdierfaciliteiten, beoordelaars en regelgevers diepgaande kennis en vaardigheden verwerven in het gebruik van innovatieve dierproefvrije methoden;

(8) De uitwerking en uitvoering van robuuste opvolgings- en evaluatiesystemen om de voortgang in de overgang naar dierproefvrije wetenschap nauwkeurig te meten en bij te sturen.

Financieringsorganisaties spelen een sleutelrol in wetenschappelijke vooruitgang door essentiële steun te verlenen aan innovatieve projecten in diverse disciplines. Het is dan ook van groot belang hen bewust te maken van de aanzienlijke voordelen van dierproefvrije methodes en hen actief aan te moedigen hun subsidies en investeringen te richten op projecten die deze innovatieve benaderingen toepassen. Om dit doel te bereiken, kunnen verschillende strategische acties worden ondernomen:

- Een constructieve dialoog aangaan met financiers om de wetenschappelijke, ethische en economische kansen van dierproefvrij onderzoek te belichten;
- Het organiseren van conferenties, workshops en webinars waar wetenschappelijke experts de concrete voordelen van dierproefvrije innovaties aantonen en hun impact op vooruitgang illustreren;
- Het creëren van interactieve platformen waarop onderzoekers hun innovaties rechtstreeks aan financiers kunnen voorstellen;
- Het in de kijker zetten van praktijkvoorbeelden waarin dierproefvrije methodes bijdragen aan vooruitstrevende, duurzame en ethische wetenschap.

AANBEVELINGEN

Brusselse regering:

- Ontwikkel een robuuste financieringsstrategie die duurzame financiële steun waarborgt om de transitie naar dierproefvrije wetenschap aanzienlijk te versnellen.
- Voer strategische acties uit om financiers aan te moedigen te investeren in innovatieve projecten zonder dierproeven, in het bijzonder in onderzoeksdomeinen waar dierproeven nog steeds dominant zijn.
- Voer een verplichte en gepaste heffing in voor iedereen die een vergunning aanvraagt voor een onderzoeksproject dat gebruikmaakt van proefdieren.

> “Nempores ciendest, cor si aut fuga. Erios ipic to omni iunt. Met hictem quo quis sequid modit, to ius endae officia con este ni sinulpa sequidundis et es aut ad unt, siminis.”

INSPIRERENDE VOORBEELDEN

- Het Britse National Centre for the 3Rs (NC3Rs)[41] beschikt over een jaarlijks budget van ongeveer 10 miljoen euro om het gebruik van dieren voor wetenschappelijke doeleinden te vervangen, te verminderen en te verfijnen.

- In 2019 kende het Amerikaanse milieuagentschap (EPA) 4,25 miljoen dollar toe aan vijf universiteiten om de ontwikkeling en toepassing van dierproefvrije innovaties te versnellen[42].

- In 2024 investeerde het Nederlandse Nationaal Groeifonds 124,5 miljoen euro in een nieuw centrum voor translationeel biomedisch onderzoek, met als doel om de komende tien jaar de overgang naar dierproefvrije wetenschap te versnellen[43].

- Het Nederlandse onderzoeksprogramma "Humane Measurement Models"[44] is een voorbeeld van een ambitieuze publiek-private financieringsstrategie om nieuwe, effectievere dierproefvrije modellen te ontwikkelen. De modellen zijn mensgericht en maken gebruik van geavanceerde technologieën zoals menselijke stamcellen, postoperatief verkregen weefsels, organen-op-een-chip en computermodellering.

- Het programma Create2Solve[45] ondersteunt consortia bestaande uit ten minste één onderzoeksinstelling en één commerciële partner. Het financiert de ontwikkeling van dierproefvrije innovaties met een grote impact, gericht op commercieel inzetbare methoden, modellen en diensten.

- Het programma "Niet-dierlijke modellen: acceptatie en implementatie"[46], met een budget van 2,8 miljoen euro, focust op de invoering van dierproefvrije modellen bij de veiligheidsevaluatie van chemische stoffen.

- De Vereniging Samenwerkende GezondheidsFondsen (SGF), een collectief van 22 Nederlandse gezondheidsfondsen, hanteert een vernieuwende visie waarbij de mens, en niet het dier, centraal staat in haar onderzoeksprogramma's[47]. Dit komt onder andere tot uiting in het gebruik van menselijke data en weefsels.

41 https://nc3rs.org.uk/
42 https://www.epa.gov/wheeler-signs-memo-reduce-animal-testing-awards-425-million-advance
43 https://www.rivm.nl/alternatieven-voor-dierproeven
44 https://www.nwo.nl/onderzoeksprogrammas/humane-meetmodellen-20-voor
45 https://www.zonmw.nl/nl/subsidie/create2solve-2023-phase-1
46 https://www.nwo.nl/proefdiervrije-modellen-acceptatie-en-implementatie
47 https://www.gezondheidsfondsen.nl/

4 Conclusie



Conclusie

Enerzijds worden de beperkingen van dierproeven in wetenschappelijk onderzoek al lange tijd erkend. Anderzijds wordt het steeds duidelijker dat dierproefvrije methoden nauwkeurigere resultaten kunnen opleveren die beter overdraagbaar zijn op de mens, en dit terwijl ze ook tijd en geld besparen. De Europese Commissie, het Europees Parlement, de lidstaten van de EU, Europese agentschappen, de wetenschappelijke gemeenschap, de industrie en Europese burgers tonen een groeiende steun voor mensgerichte, dierproefvrije wetenschap. Toch blijft het traditionele gebruik van dierproeven in onderzoek, regelgeving en onderwijs al te vaak de norm. Het is daarom dringend nodig om te breken met deze gevestigde praktijken en denkpatronen, en een nieuwe wetenschappelijke cultuur te bevorderen waarin innovaties zonder dieren centraal staan. Dit vergt een gezamenlijke inspanning om industrie, regelgevende instanties, projectbeoordelaars en huidige en toekomstige onderzoekers te ondersteunen in deze transitie en het vertrouwen in dierproefvrije methoden te versterken.

Het creëren van echte dynamiek naar een toekomst zonder dierproeven vereist een duidelijk en krachtig politiek engagement, een doeltreffend en uitgesproken leiderschap van de overheid dat prioriteit geeft aan de ontwikkeling en het gebruik van alternatieve methoden in onderzoek en onderwijs, en publieke erkenning van het feit dat dierproeven vaak niet in staat zijn om ziekteprocessen bij de mens accuraat te voorspellen. Bovendien moeten de wetenschappelijke gemeenschap en de industrie hun inspanningen richten op het ontwikkelen van innovatieve technologieën die een betere overdraagbaarheid van onderzoeksgegevens naar de mens mogelijk maken.

Een succesvolle transitie naar een nieuw onderzoeksmodel zonder dierproeven vraagt om een grondige herziening van de bestaande systemen en praktijken, die verder gaat dan het klassieke 3V-principe. Er is nood aan een duurzame financieringsstrategie, meer samenwerkingsmogelijkheden op nationaal en internationaal niveau, de uitbreiding of oprichting van moderne infrastructuren, betere uitwisseling van data en wetenschappelijke kennis, en de invoering van opleidings- en onderwijsprogramma's gericht op dierproefvrije innovaties. Hoewel de Brusselse regering hierin een voortrekkersrol moet opnemen, kunnen duurzame oplossingen enkel in samenwerking met alle betrokken partijen worden gevonden.

> “Nempores ciendest, cor si aut fuga. Erios ipic to omni iunt. Met hictem quo quis sequid modit, to ius endae officia con este ni sinulpa sequidundis et es aut ad unt, siminis.”

GAIA roept de Brusselse regering op om een gecoördineerde strategie te ontwikkelen die de transitie naar een dierproefvrije wetenschap aanzienlijk versnelt. De aanbevelingen in dit rapport (zie Tabel 5) bieden waardevolle handvatten voor het opstellen van zo'n strategie. Het is nu tijd voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest om een duidelijke koerswijziging door te voeren en concrete, doortastende maatregelen te nemen om de regio te transformeren tot een innovatief, betrouwbaar en ethisch onderzoeksmodel zonder dierproeven.

Een toekomst gebaseerd op innovatieve, betrouwbaardere en mensgerichte onderzoeksmethoden is niet enkel ethisch wenselijk, maar ook wetenschappelijk en medisch noodzakelijk. Door de samenwerking tussen alle betrokken partijen te versterken en meer te investeren in dierproefvrij onderzoek, heeft het Brussels Gewest de kans om zich te profileren als een voortrekker op het vlak van innovatieve en duurzame wetenschap, en om wetenschappelijke vooruitgang te verzoenen met respect voor dierenwelzijn. Zo draagt de regio bij aan een meer verantwoorde en ethische samenleving, waarin de bescherming van mens, dier en milieu een gedeelde prioriteit is.

De overgang naar een wetenschap zonder dierproeven is geen keuze meer, maar een onvermijdelijk pad. Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest heeft vandaag de kans om het voortouw te nemen, door visionair beleid te voeren en een voorbeeld te worden voor andere regio's in Europa en de wereld.

Tabel 5. Overzicht van de aanbevelingen vermeld in dit rapport.

Hoofdstuk	Aanbeveling	Verantwoordelijke
Grondige analyse van kansen en obstakels	1. Voer samen met de wetenschap, industrie en regelgevers een diepgaande analyse uit van de mogelijkheden en obstakels m.b.t. dierproefvrije innovaties per wetenschappelijk domein.	Brusselse regering
	2 Zorg voor voldoende en passende middelen om de geïdentificeerde barrières effectief te overwinnen.	Brusselse regering
	3 Identificeer wetenschapsdomeinen en/of procedures waarin dierproefvrije methoden al beschikbaar zijn, en implementeer ze zo snel mogelijk ter vervanging van dierproeven.	Brusselse regering
	4 Voer concrete maatregelen in om 'zware' procedures geleidelijk te verbieden.	Brusselse regering
	5 Blijf op de hoogte van de laatste ontwikkelingen inzake dierproefvrije methoden en zorg voor de nodige middelen voor implementatie.	Brusselse regering, onderzoeksinstellingen, industrie, regelgevers, financiers
Intersectoriële en multidisciplinaire samenwerking	6 Bevorder multidisciplinaire en sectoroverschrijdende samenwerkingsinitiatieven op nationaal en internationaal niveau om dynamische en interactieve leeromgevingen te creëren die de uitwisseling van kennis en het delen van middelen stimuleren en zo de overgang naar proefdiervrij onderzoek helpen versnellen.	Brusselse regering, onderzoeksinstellingen, Industrie
	7 Ga een dialoog aan en werk nauw samen met gebruikers en regelgevende instanties om beter te kunnen bepalen welke gegevens nodig zijn voor de acceptatie van een nieuwe methode; de haalbaarheid van de nieuwe methode beoordelen, inclusief de integratie ervan in de farmaceutische laboratoriumpijplijn; en anticiperen op en proactief oplossingen zoeken voor de uitdagingen die gepaard gaan met de industrialisatie van de nieuwe methode.	Ontwikkelaars van diervrije innovaties
Delen, toegankelijkheid en zichtbaarheid van kennis en gegevens	8 Ontwikkel een digitale infrastructuur voor het uitwisselen van kennis en gegevens.	Brusselse regering
	9 Vergroot de zichtbaarheid van wetenschappelijke vooruitgang, lopende projecten en casestudies op het gebied van proefdiervrij onderzoek door het strategisch gebruik van verschillende communicatiemiddelen.	Onderzoeksinstellingen, industriële sector

Hoofdstuk	Aanbeveling	Verantwoordelijke
Onderzoek en opleiding	10 Werk nauw samen met universiteiten en andere academische instellingen om proefdiervrij onderzoek structureel te integreren in onderwijs- en trainingsprogramma's, zodat academische instellingen een leidende rol kunnen spelen in de overgang naar proefdiervrije wetenschap.	Brusselse regering, opleidingscommissies
	11 Bied docenten de benodigde ondersteuning en middelen zodat ze gemakkelijk toegang hebben tot actuele kennis en lesmateriaal over proefdiervrij onderzoek, zodat ze deze kennis effectief kunnen overdragen aan hun studenten.	Brusselse regering, opleidingsinstituten
	12 Zorg ervoor dat onderzoekers, technisch personeel van proefdierverblijven, beoordelaars en regelgevers regelmatig toegang hebben tot permanente opleiding. Deze opleiding moet hen in staat stellen op de hoogte te blijven van de nieuwste ontwikkelingen op het gebied van proefdiervrij onderzoek en hun kennis en vaardigheden voortdurend bij te spijkeren.	Brusselse regering, onderzoeksinstellingen, industriële sector
Infrastructuur en onderzoeksmateriaal	13 Evalueer de bestaande infrastructuur om de noodzaak vast te stellen voor het creëren of uitbreiden van infrastructuur voor onderzoek zonder dieren.	Brusselse regering, onderzoeksorganismen, industriële sector
	14 Bevorder actief het delen van onderzoeksinfrastructuur en -apparatuur om een bredere toegang tot deze middelen voor zoveel mogelijk onderzoekers te garanderen, zowel nationaal als internationaal.	Onderzoeksorganismen
	15 Onderzoek de beschikbaarheid van en toegang tot menselijk lichaamsmateriaal te vergroten, bijvoorbeeld door de oprichting en het gebruik van biobanken aan te moedigen. Dit vereist een onderlinge samenwerking tussen deze biobanken.	Brusselse regering, onderzoeksorganismen
	16 Onderzoek de mogelijkheid om 'biobanken voor gezelschapsdieren' op te zetten, die een sleutelrol zouden kunnen spelen bij het verzamelen van dierlijk biologisch materiaal voor veterinair onderzoek.	Brusselse regering, onderzoeksorganismen

Hoofdstuk	Aanbeveling	Verantwoordelijke
Evaluatie van onderzoeks-projecten	17. Neem de nodige maatregelen om de oprichting te garanderen van onafhankelijke en onpartijdige ethische commissies met gedegen expertise op sleuteldomeinen zoals ethiek, alternatieve methoden voor dierproeven, diergezondheid en -welzijn, experimentele technieken en onderzoeksopzet, en statistische analyse.	Brusselse regering
	18. Zorg voor een uitgebreide basisopleiding voor alle leden van de ethische commissies, aangevuld met regelmatige bijscholingssessies. Deze opleidingen moeten onder andere ingaan op recente ontwikkelingen op het gebied van dierproefvrije wetenschap, relevante wet- en regelgeving, verboden of verouderde procedures, en schade-batenanalyses.	Brusselse regering
	19. Maak systematische reviews of meta-analyses verplicht om onnodige duplicatie van onderzoek te vermijden, de meest geschikte onderzoeksmodellen te selecteren en het gebruik van de nieuwste wetenschappelijke methoden en technologieën te stimuleren.	Brusselse regering
	20. Versterk de coherentie en harmonisatie van het evaluatieproces tussen ethische commissies, bijvoorbeeld door gemeenschappelijke richtlijnen op te stellen en regelmatig vergaderingen, workshops en seminars te organiseren om uitdagingen te delen, werkmethoden uit te wisselen en goede praktijken te verspreiden.	Brusselse regering, ethische commissies
	21. Creëer een digitaal platform waarop ethische commissies de resultaten van hun beoordelingen kunnen publiceren, de criteria achter hun beslissingen kunnen toelichten en nuttige bronnen kunnen delen.	Brusselse regering, ethische commissies

Hoofdstuk	Aanbeveling	Verantwoordelijke
Publicatie van wetenschappelijke artikelen	22. Geef onderzoekers meer tijd en ruimte om na te denken, nieuwe ideeën te ontwikkelen, te experimenteren, te leren van mislukkingen en samen te werken, en leg minder nadruk op snelle en overvloedige wetenschappelijke output.	Onderzoeksorganismen
	23. Ontwikkel een evaluatiesysteem dat de nadruk legt op wetenschappelijke kwaliteit, maatschappelijke relevantie en duurzame impact van onderzoek in plaats van louter kwantitatieve criteria zoals het aantal publicaties en impactfactoren van wetenschappelijke tijdschriften..	Onderzoeksinstellingen, financiers
	24. Neem concrete maatregelen om de publicatie van onderzoek dat gebruikmaakt van alternatieve methoden voor dierproeven, replicatiestudies en negatieve resultaten te bevorderen. Deze maatregelen kunnen worden ondersteund door gerichte opleidingsprogramma's, het opstellen van duidelijke interne richtlijnen en de invoering van een tweeledige beoordelingsprocedure waarbij in de eerste stap de kwaliteit van de opzet, methoden en analyses wordt beoordeeld en pas in een tweede stap de resultaten.	Onderzoeksinstellingen, financiers, wetenschappelijke tijdschriften
Grotere betrokkenheid van het publiek bij wetenschappelijk onderzoek	25 Stimuleer publieke participatie in het debat over onderzoek met en zonder dieren door een open en transparante dialoog te faciliteren over kwesties rond dierproeven en dierproefvrije alternatieven	Brusselse regering
	26 Houd rekening met de bezorgdheden en standpunten van burgers en integreer hun verwachtingen in het beleid inzake onderzoek en innovatie	Brusselse regering
	27 Bevorder burgerwetenschap om de kwaliteit van het onderzoek te verbeteren, waardevolle moeilijk verkrijgbare data te genereren en het gebruik van proefdieren te verminderen.	Brusselse regering, onderzoeksinstellingen

Hoofdstuk	Aanbeveling	Verantwoordelijke
Opvolging van progressie	28 Stel duidelijke, concrete en meetbare transitie-doelstellingen vast om acties gericht op de overgang naar dierproefvrije wetenschap efficiënt te sturen.	Brusselse regering
	29 Ontwikkel grondige opvolgings- en evaluatiemechanismen om de voortgang van de transitie naar dierproefvrije wetenschap nauwkeurig te kwantificeren, kwalificeren en analyseren. Dit omvat de ontwikkeling van een reeks goed gedefinieerde kwantitatieve en kwalitatieve indicatoren die zowel de inspanningen als de behaalde resultaten weerspiegelen.	Brusselse regering
	30 Herzie en actualiseer regelmatig de opvolgings- en evaluatiesystemen en de indicatoren om ervoor te zorgen dat ze steeds afgestemd blijven op de laatste wetenschappelijke en technologische ontwikkelingen.	Brusselse regering
Financiering	31 Ontwikkel een robuuste financieringsstrategie die duurzame financiële ondersteuning waarborgt om de overgang naar dierproefvrije wetenschap aanzienlijk te versnellen.	Brusselse regering
	32 Zet strategische acties op om financiers aan te moedigen te investeren in innovatieve projecten die geen gebruik maken van dierproeven, in het bijzonder in onderzoeksgebieden waar dierproeven nog steeds de norm zijn.	Brusselse regering
	33 Voer een verplichte en passende heffing in voor iedereen die een aanvraag indient voor een onderzoeksproject waarbij gebruik wordt gemaakt van laboratoriumdieren.	Brusselse regering

Références

Abarkan, F.Z., Wijen, A.M.A., van Eijden, R.M.G., Struijs, F., Dennis, P., Ritskes-Hoitinga, M., Visseren-Hamakers, I. 2022. Identifying Key Factors for Accelerating the Transition to Animal-Testing-Free Medical Science through Co-Creative, Interdisciplinary Learning between Students and Teachers. Animals. 12, 2757. https://doi.org/10.3390/ani12202757

Agence européenne des médicaments. 2020. Regulatory Science to 2025 - Strategic Reflection. Disponible sur: https://www.ema.europa.eu/en/documents/regulatory-procedural-guideline/ema-regulatory-science-2025-strategic-reflection_en.pdf

Agence européenne des produits chimiques. 2023. Report on the European Chemicals Agency's "New Approach Methodologies Workshop: Towards an Animal Free Regulatory System for Industrial Chemicals" 31 May – 1 June 2023. Helsinki, Finland. doi.10.2823/7494.

Agence européenne pour l'environnement. 2020. The European Environment – State and outlook report. Disponible sur: https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/soer-2020

Akhtar, A. 2015. The flaws and human harms of animal experimentation. Camb Q Healthc Ethics. 24(4):407-19. doi: 10.1017/S0963180115000079.

Arney, D., Louhimies, S., Lund, L., Kabel, K., Peuranen, S., Kaliste, E., Knudsen, G., Cvek, K., Knudsen, S. 2023. Project evaluation in animal research -Possibilities for harmonization in Nordic countries. Scandinavian Journal of Laboratory Animal Science. 49:6-13. 10.23675/sjlas.v49i.22377.

ASPIS. 2023. ASPIS Statement on the European Citizens' Initiative (ECI) on Ending Animal Testing. Disponible sur: https://aspis-cluster.eu/wp-content/uploads/2023/05/ASPIS-statement-ECI-ending-animal-testing.pdf

Attarwala, H. 2010. TGN1412: From Discovery to Disaster. J Young Pharm.2(3):332-6. doi: 10.4103/0975-1483.66810.

Azilagbetor, D.M., Shaw, D., Elger, B.S. 2024. Animal Research Regulation: Improving Decision-Making and Adopting a Transparent System to Address Concerns around Approval Rate of Experiments. Animals (Basel). 14(6):846. doi: 10.3390/ani14060846.

Barrile, R., van der Meer, A.D., Park, H., Fraser, J.P., Simic, D., Teng, F., Conegliano, D., Nguyen, J., Jain, A., Zhou, M., Karalis, K., Ingber, D.E., Hamilton, G.A., Otieno, M.A. 2018. Organ-on-chip recapitulates thrombosis induced by an anti-CD154 monoclonal antibody:
Translational potential of advanced microengineered systems. Clinical Pharmacology & Therapeutics. 104(6):1240-8. doi: 10.1002/cpt.1054.

Bath, P.M., Iddenden, R., Bath, F.J., Orgogozo, J.M. 2001. Tirilazad International Steering Committee. Tirilazad for acute ischaemic stroke. Cochrane Database Syst Rev. (4):CD002087. doi: 10.1002/14651858.CD002087.

Bik, E.M. 2024. Publishing negative results is good for science. Access Microbiol. 6(4):000792. doi: 10.1099/acmi.0.000792.

Brown, D.G., Wobst, H.J., Kapoor, A., Kenna, L.A., Southall, N. 2022. Clinical development times for innovative drugs. Nat Rev Drug Discov. 21(11):793-794. doi: 10.1038/d41573-021-00190-9.

Bruxelles Environnement. 2024. Statistiques sur l'utilisation d'animaux dans les procédures dans la région de Bruxelles-Capitale en 2023. Disponible sur: https://environnement.brussels/media/16837/download?inline

Bundesregierung. 2021. Mehr Fortschritt wagen – Bündnis für Freiheit, Gerechtigkeit und Nachhaltigkeit. Koalitionsvertrag 2021-2025 zwischen der Sozialdemokratischen Partei Deutschlands (SPD), Bündnis 90 /Die Grünen und den Freien Demokraten (FDP). Disponible sur: https://www.spd.de/fileadmin/Dokumente/Koalitionsvertrag/Koalitionsvertrag_2021-2025.pdf

Busquet, F., Kleensang, A., Rovida, C., Herrmann, K., Leist, M., Hartung, T. 2020. New European Union statistics on laboratory animal use - what really counts! ALTEX. 37(2):167-186. doi: 10.14573/altex.2003241.

Canals, J. M., Romania, P., Belio-Mairal P., Nic, M., Dibusz, K., Novotny, T., Busquet, F., Rossi, F., Straccia, M., Daskalopoulos, E. P., Gribaldo, L. 2022. Advanced Non-animal Models in Biomedical Research – Immunogenicity testing for advanced therapy medicinal products. EUR 30334/4 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi:10.2760/7190, JRC126997.

Carmichael, P. L., Baltazar, M.T., Cable, S., Cochrane, S., Dent, M., Li, H., Middleton, A., Muller, I., Reynolds, G., Westmoreland, C., White, A. 2022. Ready for regulatory use: NAMs and NGRA for chemical safety assurance. ALTEX. 39(3):359–366. doi: 10.14573/altex.2204281.

Celi, S., Cioffi, M., Capellini, K., Fanni, B.M., Gasparotti, E., Vignali, E., Positano, V., Haxhiademi, D., Costa, E., Landini, L., Daskalopoulos, E., Piergiovanni, M., Dura, A., Gribaldo, L.,Whelan, M. 2022. Advanced Non-animal Models in Biomedical Research, EUR 30334/5 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi:10.2760/276664.

Commission européenne. 2023. Communication de la Commission relative à l'initiative citoyenne européenne (ICE) "Pour des cosmétiques sans cruauté - S'engager en faveur d'une Europe sans expérimentation animale". Brussel, C(2023)5041. Disponible sur: https://ec.europa.eu/transparency/documents-register/api/files/C(2023)5041_0/de00000001050514?rendition=false

Commission européenne. 2020. Communication de la Commission au Parlement européen et au Conseil, au Comité Économique et Social européen et au Comité des Régions - Stratégie pour la durabilité dans le domaine des produits chimiques Vers un environnement exempt de substances toxiques. Bruxelles, COM(2020) 667. Disponible sur: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:f815479a-0f01-11eb-bc07-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_1&format=PDF

Commission européenne. 2017. Rapport de la Commission au Parlement européen, au Conseil, au Comité Économique et Social européen et au Comité des Régions conformément à l'article 58 de la directive 2010/63/UE relative à la protection des animaux utilisés à des fins scientifiques. COM(2017) 631. Disponible sur: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52017DC0631

Commission européenne. 2008. Document de travail des services de la Commission. Document accompagnant la proposition de règlement du Parlement européen et du Conseil modifiant, en ce qui concerne la pharmacovigilance des médicaments à usage humain, le règlement (CE) n° 726/2004 établissant des procédures communautaires pour l'autorisation et la surveillance en ce qui concerne les médicaments à usage humain et à usage vétérinaire, et instituant une Agence européenne des médicaments. Disponible sur: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52008SC2671

Coppola, L., Cianflone, A., Grimaldi, A.M., Incoronato, M., Bevilacqua, P., Messina, F., Baselice, S., Soricelli, A., Mirabelli, P., Salvatore, M. 2019. Biobanking in health care: evolution and future directions. J Transl Med. 17(1):172. doi: 10.1186/s12967-019-1922-3.

Davis, S.M., Lees, K.R., Albers, G.W., Diener, H.C., Markabi, S., Karlsson, G., Norris J. 2000. Selfotel in acute ischemic stroke : possible neurotoxic effects of an NMDA antagonist. Stroke. 31(2):347-54. doi: 10.1161/01.str.31.2.347.

Del Pace, L., Viviani, L., Straccia, M. 2022. Researchers and Their Experimental Models: A Pilot Survey in the Context of the European Union Health and Life Science Research. Animals. 12(20):2778. https://doi.org/10.3390/ani12202778

DiMasi, J.A., Grabowski, H.G., Hansen, R.W. 2016. Innovation in the pharmaceutical industry: New estimates of R&D costs. J Health Econ. 47:20-33. doi: 10.1016/j.jhealeco.2016.01.012.

Dowden, H., Munro, J. 2019. Trends in clinical success rates and therapeutic focus. Nat Rev Drug Discov. 18(7):495-496. doi: 10.1038/d41573-019-00074-z.

Enlimomab Acute Stroke Trial Investigators. 2001. Use of anti-ICAM-1 therapy in ischemic stroke: results of the Enlimomab Acute Stroke Trial. Neurology. 57(8):1428-34. doi: 10.1212/wnl.57.8.1428.

Escher, S.E., Partosch, F., Konzok, S., Jennings, P., Luijten, M., Kienhuis, A., de Leeuw, V., Reuss, R., Lindemann, K-M., Bennekou, S.H. 2022. Development of a Roadmap for Action on New Approach Methodologies in Risk Assessment. EFSA Supporting Publications, Oxford. 19(6). doi.10.2903/sp.efsa.2022.EN-7341.

European Partnership for Alternative Approaches to Animal Testing. 2023. EPAA Annual report 2023. Disponible sur: https://single-market-economy.ec.europa.eu/system/files/2023-11/Annual%20report-2023-WEB.pdf

Ewart, L., Apostolou, A., Briggs, S.A., Carman, C.V., Chaff, J.T., Heng, A.R., Jadalannagari, S., Janardhanan, J., Jang, K.J., Joshipura, S.R., Kadam, M.M., Kanellias, M., Kujala, V.J., Kulkarni, G., Le, C.Y., Lucchesi, C., Manatakis, D.V., Maniar, K.K., Quinn, M.E., Ravan, J.S., Rizos, A.C., Sauld, J.F.K., Sliz, J.D., Tien-Street, W., Trinidad, D.R., Velez, J., Wendell, M., Irrechukwu, O., Mahalingaiah, P.K., Ingber, D.E., Scannell, J.W., Levner, D. 2022. Performance assessment and economic analysis of a human Liver-Chip for predictive toxicology. Commun Med. 6;2(1):154. doi: 10.1038/s43856-022-00209-1.

Fentem, J., Malcomber, I., Maxwell, G., Westmoreland, C. 2021. Upholding the EU's Commitment to 'Animal Testing as a Last Resort' Under REACH Requires a Paradigm Shift in How We Assess Chemical Safety to Close the Gap Between Regulatory Testing and Modern Safety Science. Altern Lab Anim. 49(4):122-132. doi: 10.1177/02611929211040824.

Fleetwood, G., Chlebus, M., Coenen, J., Dudoignon, N., Lecerf, C., Maisonneuve, C., Robinson, S. 2015. Making progress and gaining momentum in global 3Rs efforts: how the European pharmaceutical industry is contributing. J Am Assoc Lab Anim Sci. 54(2):192-7. PMID: 25836966; PMCID: PMC4382624.

Folgiero, V., Romania, P., Rossi, F., Caforio, M., Nic, M., Dibusz, K., Novotny, T., Busquet, F., Straccia, M., Gribaldo, L. 2020. Advanced Non-animal Models in Biomedical Research: Breast Cancer, EUR 30334/1 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi:10.2760/618741.

Franzen, N., van Harten, W.H., Retèl, V.P., Loskill, P., van den Eijnden-van Raaij, A.J., Ijzerman, M.J. 2019. Impact of organ-on-a-chip technology on pharmaceutical R&D costs. Drug Discovery Today. 24(9):1720-4. doi: 10.1016/j.drudis.2019.06.003.

Garner, J.P. 2005. Stereotypies and other abnormal repetitive behaviors: potential impact on validity, reliability, and replicability of scientific outcomes. ILAR J.46(2):106-17. doi: 10.1093/ilar.46.2.106.

Goh, J-Y., Weaver, R.J., Dixon, L., Platt, N.J., Roberts, R.A. 2015. Development and use of in vitro alternatives to animal testing by the pharmaceutical industry 1980–2013. Toxicology Research. 4(5):1297–1307. doi.10.1039/c5tx00123d

Harrell, A.W., Reid, K., Vahle, J., Brouta, F., Beilmann, M., Young, G., Beattie, K.A., Valentin, J.P., Shaid, S., Brinck, P. 2024. Endeavours made by trade associations, pharmaceutical companies and regulators in the replacement, reduction and refinement of animal experimentation in safety testing of pharmaceuticals. Regul Toxicol Pharmacol. 152:105683. doi: 10.1016/j.yrtph.2024.105683.

Herrmann, K., Pistollato, F., Stephens, M.L. 2019. Beyond the 3Rs: Expanding the use of human-relevant replacement methods in biomedical research. ALTEX. 36(3):343-352. doi: 10.14573/altex.1907031.

Holloway, M., Berggren, E., Dura, A., Gribaldo, L., Whelan, M. 2021. Introducing the Three Rs into secondary schools, universities and continuing education programmes. Publications Office of the European Union. Luxembourg. doi:10.2760/225875.

Hutchinson, I., Owen, C., Bailey, J. 2022. Modernizing Medical Research to Benefit People and Animals. Animals. 12(9):1173. doi: 10.3390/ani12091173.

Hynes, J., Marshall, L., Adcock, I., Novotny, T., Nic, M., Dibusz, K., Gribaldo, L. 2020. Advanced Non-animal Models in Biomedical Research: Respiratory Tract Diseases, EUR 30334 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi:10.2760/725821.

Ineichen, B.V., Furrer, E., Grüninger, S.L., Zürrer, W.E., Macleod, M.R. 2024. Analysis of animal-to-human translation shows that only 5% of animal-tested therapeutic interventions obtain regulatory approval for human applications. PLoS Biol 22(6): e3002667. https://doi.org/10.1371/journal.pbio.3002667

Ingber, D.E. 2022. Human organs-on-chips for disease modelling, drug development and personalized medicine. Nat Rev Genet. 23, 467–491. doi: 10.1038/s41576-022-00466-9.

Institut Rathenau. 2024. Vele handen maken meer dan licht werk – Hoe financiers en kennisinstellingen betekenis kunnen geven aan burgerwetenschap. Den Haag. (Auteurs: Baar, E.J.M., A.M. Scholvinck en J. Deuten).

Janssens, M. R. E. 2025. Developing a global education hub for animal-free innovation. ALTEX - Alternatives to animal experimentation. doi: 10.14573/altex.2411251.

Kahrass, H., Pietschmann, I., Mertz, M. 2024. Why Do I Choose an Animal Model or an Alternative Method in Basic and Preclinical Biomedical Research? A Spectrum of Ethically Relevant Reasons and Their Evaluation. Animals. 14:651. https://doi.org/10.3390/ani14040651

Kerbrat, A., Ferré, J.C., Fillatre, P., Ronzière, T., Vannier, S., Carsin-Nicol, B., Lavoué, S., Vérin, M., Gauvrit, J.Y., Le Tulzo, Y., Edan, G. 2016. Acute Neurologic Disorder from an Inhibitor of Fatty Acid Amide Hydrolase. N Engl J Med. 375(18):1717-1725. doi: 10.1056/NEJMoa1604221.

Knight, A. 2012. The potential of humane teaching methods within veterinary and other biomedical education. ALTEX Proc, 1, 365-375.

Krebs, C.E., Lam, A., McCarthy, J., Constantino, H., Sullivan, K. 2023a. A survey to assess animal methods bias in scientific publishing. ALTEX. 40(4):665-676. doi: 10.14573/altex.2210212.

Krebs, C. E., Camp, C., Constantino, H., Courtot, L., Kavanagh, O., McCarthy, J., Ort, M.-J., Sarasija, S., Trunnell, E. R. 2023b. Author Guide for Addressing Animal Methods Bias in Publishing. Adv. Sci. 10:2303226. doi.10.1002/advs.202303226.

Krebs, C.E., Lam, A., McCarthy, J., Constantino, H., Sullivan, K. 2022. Animal-reliance bias in publishing is a potential barrier to scientific progress. bioRxiv. 2022.03.24.485684.

Krul, C., De Moor, A., Stegmeijer, K., Stoop, R., Van Luijk, J., Prins, J.B. 2024. Beyond Animal Testing Index: Benchmarking tool for a world beyond animal testing. ALTEX. 41(1):69-75. doi: 10.14573/altex.2304161.

Leite, S.B., Beken, S., Brendler-Schwaab, S. Corvi, R., Daskalopoulos, E-P., Delrue, N., Fitzpatrick, S., Piergiovanni, M., Tarazona, J., van Engelen, J., Whelan, M. 2021. Resources for Organ-on-Chip validation and qualification - EUROoCS RAB. European Commission, Joint Research Centre (JRC) [Dataset] PID: http://data.europa.eu/89h/7bcb1db5-5c7e-460b-b79e-ca5f642514a4.

Lilley, E., Hawkings, P., Jennings, M. 2014. A 'Road Map' Toward Ending Severe Suffering of Animals Used in Research and Testing. ATLA. 42:267–272.

Linzey, A., Linzey, C., Peggs, K. 2015. Normalising the unthinkable: the ethics of using animals in research. Oxford Centre for Animal Ethics. Disponible sur: https://www.researchgate.net/publication/280718607_Normalising_the_Unthinkable_The_Ethics_of_Using_Animals_in_Experiments

Malsagova, K., Kopylov, A., Stepanov, A., Butkova, T., Sinitsyna, A., Izotov, A., Kaysheva, A. 2020. Biobanks-A Platform for Scientific and Biomedical Research. Diagnostics (Basel). 10(7):485. doi: 10.3390/diagnostics10070485.

Manning, F.J., Swartz, M. 1995. Review of the fialuridine (FIAU) clinical trials. Washington, D.C.: National Academy Press. PMID: 25121268.

Marshall, L.J., Bailey, J., Cassotta, M., Herrmann, K., Pistollato F. 2023. Poor Translatability of Biomedical Research Using Animals — A Narrative Review. Alternatives to Laboratory Animals. 51(2):102-135. doi:10.1177/02611929231157756

Marshall, L.J., Constantino, H., Seidle, T. 2022. Phase-In to Phase-Out-Targeted, Inclusive Strategies Are Needed to Enable Full Replacement of Animal Use in the European Union. Animals. 12(7):863. doi: 10.3390/ani12070863.

Marx-Stoelting, P., Rivière, G., Luijten, M., Aiello-Holden, K., Bandow, N., Baken, K., Cañas, A., Castano, A., Denys, S., Fillol, C., Herzler, M., Iavicoli, I., Karakitsios, S., Klanova, J., Kolossa-Gehring, M., Koutsodimou, A., Vicente, J.L., Lynch, I., Namorado, S., Norager, S., Pittman, A., Rotter, S., Sarigiannis, D., Silva, M.J., Theunis, J., Tralau, T., Uhl, M., van Klaveren, J., Wendt-Rasch, L., Westerholm, E., Rousselle, C., Sanders, P.A. 2023. walk in the PARC: developing and implementing 21st century chemical risk assessment in Europe. Arch Toxicol.97(3):893-908. doi: 10.1007/s00204-022-03435-7.

Meigs, L., Smirnova, L., Rovida, C., Leist, M., Hartung, T. 2018. Animal testing and its alternatives – The most important omics is economics. Altex. 35(3):275-305. doi: 10.14573/altex.1807041.

Ministère de l'Agriculture, de la Nature et de la Qualité des Aliments. 2022. Streefbeeld voor innovatie in het hoger onderwijs met minder proefdieren. Disponible sur: https://www.ncadierproevenbeleid.nl/dierproeven-en-3V-methoden/streefbeelden/documenten/publicatie/23/6/20/streefbeeld-postacademisch-onderwijs-nl

NCad. 2023. Advies NCad Menselijk weefsel. Disponible sur: https://www.ncadierproevenbeleid.nl/binaries/ncadierproevenbeleid/documenten/rapport/2023/4/6/advies-humaan-weefsel/NCad+Advies+Menselijk+Weefsel.pdf

NCad. 2021. Van parallelstudie naar de acceptatie en implementatie van proefdiervrije methoden. Disponible sur: https://www.ncadierproevenbeleid.nl/binaries/ncadierproevenbeleid/documenten/rapport/2021/12/16/rapport-ncad-parallel-advies/Rapportage+NCad+Parallelstudies+advies.pdf

NCad. 2016. Transitie naar proefdiervrij onderzoek. Disponible sur: https://www.ncadierproevenbeleid.nl/binaries/ncadierproevenbeleid/documenten/rapport/2016/12/15/ncad-advies-transitie-naar-proefdiervrij-onderzoek/NCad+advies-+Transitie+naar+proefdiervrij+onderzoek.pdf

Newsome, J., Clemmons, E., Fitzhugh, D., Gluckman, T., Creamer-Hente, M., Tambrallo, L., Wilder-Kofie, T. 2019. Compassion Fatigue, Euthanasia Stress, and Their Management in Laboratory Animal Research. Journal of the American Association for Laboratory Animal Science. 58(3): 289-292. doi.10.30802/AALAS-JAALAS-18-000092.

Nguyen, N., Nguyen, W., Nguyenton, B., Ratchada, P., Page, G., Miller, P.E., Ghetti, A., Abi-Gerges, N. 2017. Adult human primary cardiomyocyte-based model for the simultaneous prediction of drug-induced inotropic and pro-arrhythmia risk. Frontiers in Physiology. 8:1073. doi: 10.3389/fphys.2017.01073.

Nooijen, A., van Belle, J., Schrijver, L., de Ruiter, A., Saes, L. 2021. Rapport – Resultaten nulmeting Opdracht 'Ontwikkeling en toepassen evaluatietool op Vlaamse ethische commissie dierproeven'. Technopolis Group. Disponible sur: https://docs.vlaamsparlement.be/pfile?id=1838079

Olsson, I.A.S., Silva, S.P.D., Townend, D., Sandøe, P. 2016. Protecting Animals and Enabling Research in the European Union: An Overview of Development and Implementation of Directive 2010/63/EU. ILAR J. 1;57(3):347-357. doi: 10.1093/ilar/ilw029. PMID: 29117403.

Ormandy, E., Schwab, J.C., Suiter, S., Green, N., Oakley, J., Osenkowski, P., Sumner, C. 2022. Animal Dissection vs. Non-Animal Teaching Methods: A Systematic Review of Pedagogical Value. The American Biology Teacher. 84(7):399-404. https://doi.org/10.1525/abt.2022.84.7.399

Otero, M.J., Canals, J., Belio-Mairal, P., Nic, M., Dibusz, K., Novotny, T., Busquet, F., Rossi, F., Gastaldello, A., Gribaldo, L., Straccia, M., Dura, A., Whelan, M. 2022. Advanced Non-animal Models in Biomedical Research. EUR 30334/6 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi:10.2760/604397.

Parlement européen. 2021. Résolution du Parlement européen du 16 septembre 2021 sur les plans et mesures visant à accélérer le passage à une innovation sans recours aux animaux dans la recherche, les essais réglementaires et l'enseignement. 2021/2784(RSP). Disponible sur: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2021-0387_FR.html

Passini, E., Britton, O.J., Lu, H.R., Rohrbacher, J., Hermans, A.N., Gallacher, D.J., Greig, R.J.H., Bueno-Orovio, A., Rodriguez, B. 2017. Human in silico drug trials demonstrate higher accuracy than animal models in predicting clinical pro-arrhythmic cardiotoxicity. Frontiers in Physiology. 8:668. doi: 10.3389/fphys.2017.00668.

Pistollato, F., Campia, I., Daskalopoulos, E.P., Bernasconi, C., Desaintes, C., Di Virgilio, S., Kyriakopoulou, C., Whelan, M., Deceuninck, P. 2023. Gauging innovation and health impact from biomedical research: survey results and interviews with recipients of EU-funding in the fields of Alzheimer's disease, breast cancer and prostate cancer. Health Res Policy Syst. 21(1):66. doi: 10.1186/s12961-023-00981-z.

Pistollato, F., Bernasconi, C., McCarthy, J., Campia, I., Desaintes, C., Wittwehr, C., Deceuninck, P., Whelan, M. 2020. Alzheimer's Disease, and Breast and Prostate Cancer Research: Translational Failures and the Importance to Monitor Outputs and Impact of Funded Research. Animals. 10(7):1194. https://doi.org/10.3390/ani10071194

Ploeg, M., Eaton, D., Nooijen, A., Bastiaanssen, V., Menenti, A. 2020. Studie naar de financiën van proefdieronderzoek en dierproefvrije innovaties. Technopolis Group. Disponible sur: https://www.technopolis-group.com/wp-content/uploads/2020/11/Technopolis-studie-financiën-proefdieronderzoek-en-dierproefvrije-innovaties.pdf

Pound, P., Ritskes-Hoitinga, M. 2018. Is it possible to overcome issues of external validity in preclinical animal research? Why most animal models are bound to fail. J Transl Med. 16: 304. https://doi.org/10.1186/s12967-018-1678-1

Rawle, F. 2023. The role of review and regulatory approvals processes for animal research in supporting implementation of the 3Rs. NC3Rs. Disponible sur: https://nc3rs.org.uk/sites/default/files/2023-02/Rawle%20project%20report.pdf

Rijksoverheid. 2018. Transitie Proefdiervrije Innovatie: filosofie en werkwijze. Disponible sur: https://open.overheid.nl/documenten/ronl-eb92d821-25b2-4eee-85eb-ce984a24a204/pdf

Ritskes-Hoitinga, M., van Luijk, J. 2019. How Can Systematic Reviews Teach Us More about the Implementation of the 3Rs and Animal Welfare? Animals (Basel). 9(12):1163. doi: 10.3390/ani9121163.

Romania, P., Folgiero, V., Nic, M., Dibusz, K., Novotny, T., Busquet, F., Rossi, F., Straccia, M., Daskalopoulos, E., Dura, A., Gribaldo, L., Whelan, M. 2021. Advanced Non-animal Models in Biomedical Research. EUR 30334/3 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi:10.2760/412567.

Rudroff T. 2024. Artificial Intelligence as a Replacement for Animal Experiments in Neurology: Potential, Progress, and Challenges. Neurology International. 16(4):805-820. doi: 10.3390/neurolint16040060.

Sanofi. 2024. Animal Protection Ethical use of animals in research and production https://www.sanofi.com/assets/dotcom/content-app/documents/2024/Animal-Protection-2024.pdf

Schrijver, L., Nooijen, A., Bastiaanssen, V. 2023. Actieplan gericht op het verminderen van het aantal dierproeven in Vlaanderen. Technopolis Group. Disponible sur: https://assets.vlaanderen.be/image/upload/v1695300246/Actieplan_Vermindering_Dierproeven_k8inqc.pdf

Sibbald, B. 2004. Rofecoxib (Vioxx) voluntarily withdrawn from market. CMAJ. 171(9):1027-8. doi: 10.1503/cmaj.1041606.

Tall, A.R., Yvan-Charvet, L., Wang, N. 2007. The failure of torcetrapib: was it the molecule or the mechanism? Arterioscler Thromb Vasc Biol. 27(2):257-60. doi: 10.1161/01.ATV.0000256728.60226.77.

Tijdink, J.K., Valkenburg, G., Rijcke, S., Dix, G. 2024. Relational responsibilities: Researchers perspective on current and progressive assessment criteria: A focus group study. PLoS One. 19(9):e0307814. doi: 10.1371/journal.pone.0307814.

Tijdink, J.K., Schipper, K., Bouter, L.M., Maclaine Pont, P., de Jonge, J., Smulders, Y.M. 2016. How do scientists perceive the current publication culture? A qualitative focus group interview study among Dutch biomedical researchers. BMJ Open. 6(2):e008681. doi: 10.1136/bmjopen-2015-008681

Tijdink, J.K., Verbeke R., Smulders Y.M. 2014. Publication pressure and scientific misconduct in medical scientists. J Empir Res Hum Res Ethics. 9(5):64-71. doi: 10.1177/1556264614552421.

TPI. 2019. 26 x better and faster without use of animals, Dutch start-ups and scale-ups. Disponible sur: https://www.transitieproefdiervrijeinnovatie.nl/binaries/proefdiervrije-innovatie/documenten/publicaties/19/12/13/booklet-tpi/DIGITALE+TPI+-booklet+26+x+better+and+faster+without+the+use+of+animals.pdf

van Beuningen, N., Alkema, S., Hijlkema, N., Ulfhake, B., Frias, R., Ritskes-Hoitinga, M., Alkema, W. 2023. The 3Ranker: An AI-based Algorithm for Finding Non-animal Alternative Methods. Altern Lab Anim. 51(6):376-386. doi: 10.1177/02611929231210777.

van der Worp, H.B., Howells, D.W., Sena, E.S., Porritt, M.J., Rewell, S., O'Collins, V., Macleod, M.R. 2010. Can Animal Models of Disease Reliably Inform Human Studies? PLoS Med 7(3): e1000245. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000245

van Esbroeck, A.C.M., Janssen, A.P.A., Cognetta, A.B. 3rd., Ogasawara, D., Shpak, G., van der Kroeg, M., Kantae, V., Baggelaar, M.P., de Vrij, F.M.S., Deng, H., Allarà, M., Fezza, F., Lin, Z., van der Wel, T., Soethoudt, M., Mock, E.D., den Dulk, H., Baak, I.L., Florea, B.I., Hendriks, G., De Petrocellis, L., Overkleeft, H.S., Hankemeier, T., De Zeeuw, C.I., Di Marzo, V., Maccarrone, M., Cravatt, B.F., Kushner, S.A., van der Stelt, M. 2017. Activity-based protein profiling reveals off-target proteins of the FAAH inhibitor BIA 10-2474. Science. 356(6342):1084-1087. doi: 10.1126/science.aaf7497.

Vinken, M., Choi, J., Embry, M., Sillé, F. C.M. 2024. Towards replacement of animal experimentation in scientific research and regulatory testing: launch of NAM Journal. NAM Journal.1:100001. https://doi.org/10.1016/j.namjnl.2024.100001.

Veening-Griffioen, D. H. 2021. Tradition, not science, is the basis of animal model selection in translational and applied research. ALTEX. 38(1), pp. 49–62. doi: 10.14573/altex.2003301.

Vlaamse Regering. 2024. Vlaams Regeerakkoord 2024-2029 - Samen werken aan een warm en welvarend Vlaanderen. Disponible sur: https://www.n-va.be/sites/n-va.be/files/2024-09/Vlaams%20Regeerakkoord%202024-2029_0.pdf

Witters, H., Verstraelen, S., Aerts, L., Miccoli, B., Delahanty, A., Dura, A., Gribaldo, L., Whelan, M. Advanced Non-animal Models in Biomedical Research. 2021. EUR 30334/2 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi:10.2760/093006.

Zemanova, M. A., Knight, A. 2021. The Educational Efficacy of Humane Teaching Methods: A Systematic Review of the Evidence. Animals. 11(1):114. doi.10.3390/ani11010114.

ZonMW. 2023. Kennisagenda Transitie naar Proefdiervrije Innovaties. https://www.zonmw.nl/sites/zonmw/files/2023-04/TPI-Kennisagenda-digitaal-DV.pdf

Zuang, V., Barroso, J., Berggren, E., Bopp, S., Bridio, S., Casati, S., Corvi, R., Deceuninck, P., Franco, A., Gastaldello, A., Langezaal, I., Malinowska, J., Mennecozzi, M., Milcamps, A., Munn, S., Piergiovanni, M., Prieto-Peraita, P., Sampani, S., Valsesia, D., Whelan, M., Wittwehr, C., Worth, A. 2024. Non-Animal Methods in Science and Regulation, Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi:10.2760/05390.

Zushin, P.H., Mukherjee, S., Wu, J.C. 2023. FDA Modernization Act 2.0: transitioning beyond animal models with human cells, organoids, and AI/ML-based approaches. doi: 10.1172/JCI175824. The Journal of Clinical Investigation. 133(21):e175824.

VU: Michel Vandenbosch, Hopstraat 43, 1000 Brussel

GAIA

Voice of the Voiceless

E-mail: info@gaia.be
Tel.: +32 (0)2 245 29 50
Hopstraat 43,
1000 Brussel